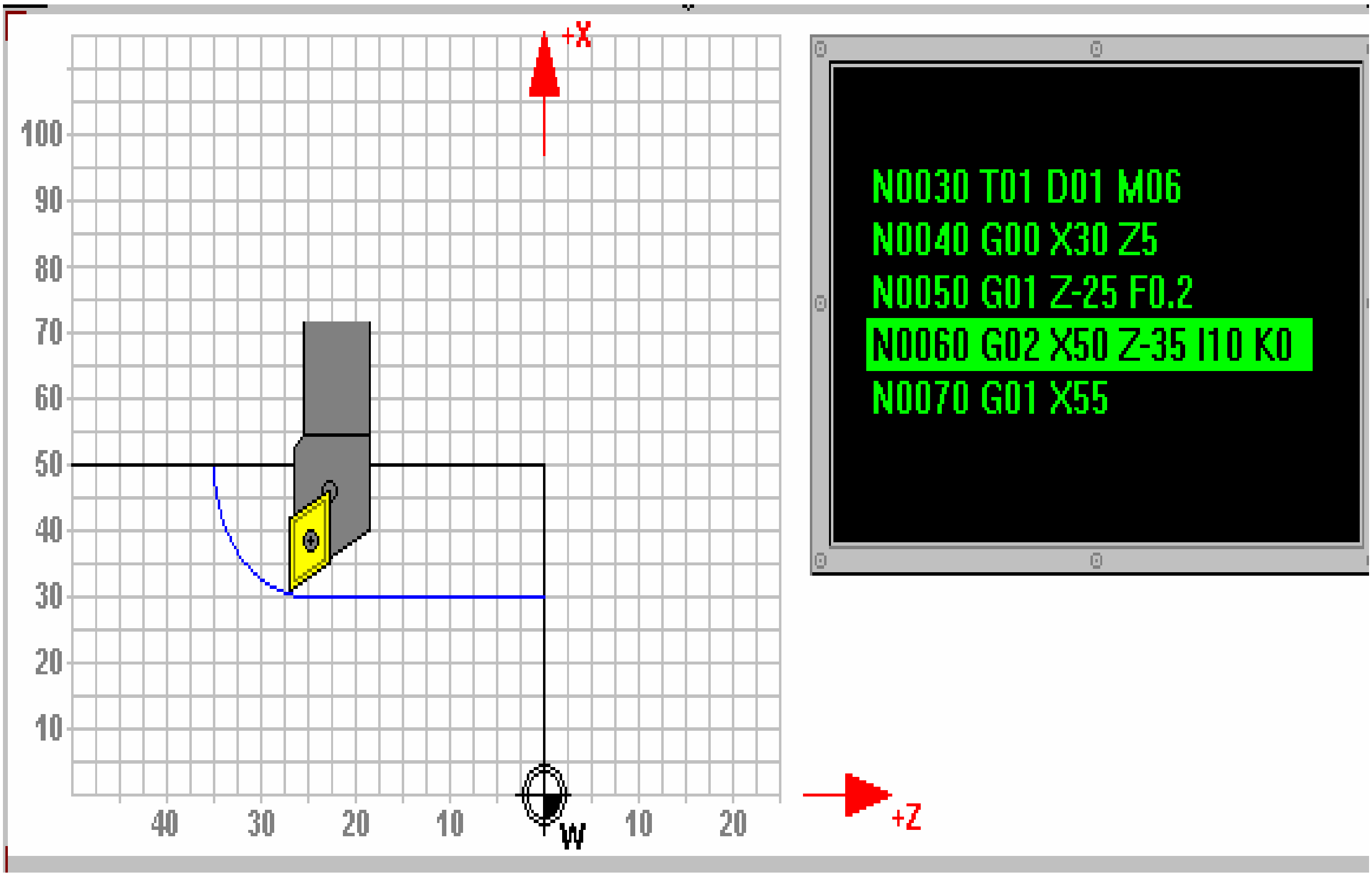
تشغيل وبرمجة ماكينة

الـــخراطة CNC

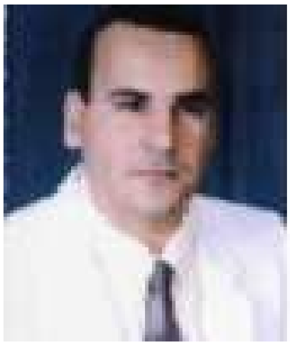


اعداد

مهندس/ جمال محمدى

Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

الفهرس



هذا الكتاب

يعتبرهذا الكتاب هو اول كتاب باللغة العربية متخصص فى مجال تشغيل وبرمجة ماكينة الخراطة CNC
يتناول هذا الكتاب اساسيات تشغيل وبرمجة ماكينات الCNC خراطة فاساسيات التشغيل بداية من التعرف على ماكينات الCNC ومحاورها الخطية والدورانية وطريقة فتح وايقاف الماكينة وعملية ضبط وتجهيز الماكينة لتنفيذ البرامج سواء كانت عملية الضبط للماكينة هى ترحيل صفر الماكينة او تجهيز عدد القطع المستخدمة وقياسها وتحميلها على الماكينة وادخال برنامج الى الماكينة واختبارة عن طريق المحاكاه بالرسم ثلاثى الابعاد او اختباره عن طريق التشغيل الجاف للماكينة .
وكذلك اساسيات البرمجة بداية من الحركة السريعة والقطع والاستكمال الخطى ثم القطع والاستكمال الدائرى وقطع القلاوظ وبعد ذلك الدورات الثابتة والجاهزة مثل دورة الاستقراب والتخشين ودورة التشطيب والتنعيم ودورة عمل القنوات والتجاويف ودورة قطع وخراطة القلاوظ متعدد الابواب .
وتم اعداد هذا الكتاب بما فيه من معارف نظرية ومهارات عملية بما يضمن من اعداد متدرب ليس قادر فقط على تشغيل ماكينات الخراطة CNC بمهارة وتحكم عالى (مشغل ماكينات CNC) بل قادر ايضا على برمجة هذه الماكينات وانتاج الاجزاء و المنتجات عالية الدقة (مبرمج ماكينات CNC) وهذا الكتاب مستمد من اقوى المراجع العالمية والقياسبة الموجودة اسماؤها فى اخر الكتاب ونتمنى من الله عز وجل ان يوفقنا لكل خير انه نعم المولى ونعم النصير

م/ جمال محمدى

التحكم العددى والتحكم العددى بالحاسب NC/CNC

1 – 1 التحكم العددي (NC) NUMERICAL CONTROL

ان الحرب العالمية الثانية كان لها تاثيرا كبيرا فى تطور تصنيع ماكينات الNC لان الحاجة ام الاختـــراع وقد كانت صناعة الطائرات في هذا الوقت تعاني من مشاكل كثيرة نتيجة للتطــور الكبيــر فـــي تــصميم أجزاؤها ذات التعقيدات الكبيرة في الشكل والدقة العالية في المقاسات التـــي لا يمكــن الحــصول عليهـــا باستخدام ماكينات القطع التقليدية علاوة على الحاجة إلى تكرار إنتاج هذه الأجــزاء بــنفس المواصــفات سواء في الشكل أو الدقة المطلوبة التي كان من غير الممكن ضمانها باستخدام الأساليب التقليدية .

و التحكم العددي (NC) هو نوع من أتوماتيكية البرامج **Programmable Automation** التي يتم من خلالها التحكم في الماكينات من خلال مجموعة من الأرقام والأحرف ورمــوز أخــري يــتم تكويدها بطريقة مناسبة لتكون برنامج من التعليمات لتنفيذ إنتاج شغلة معينة .وحينما يتم تغير الجــزء (الشغلة) يتم تغير البرنامج المسئول عن إنتاجها . إن القدرة على تغيير البرنامج جعل من أنظمة الــتحكم العددي أكثر ملاءمة في إنتاج الكميات الصغيرة والمتوسطة . وترسل المعلومات إلى الماكينات كمجموعة من البلوك و كل بلوك من المعلومات عبارة عن مجموعة من الأوامر تكون كافية لتقوم الماكينة بتنفيــذ عملية تشغيل واحدة . وتكون مجموعة من هذه البلوكات (التعليمات) ما يسمي ببرنامج NC ويتم تنظيم هذه التعليمات بطريقة منطقية حيث تقوم بتوجيه الماكينة لاداء عمل محدد حيث يكون في الغالــب إنتــاج شغلة أو جزء لذلك يسمى البرنامج المسئول عن إنتاج هذا الجزء بالبرنامج الجزئي (**Part Program**) .



The effects of world ware II were significant in the development of NC machinery. (Courtesy U.S Air Force)

التحكم العددي (NC)

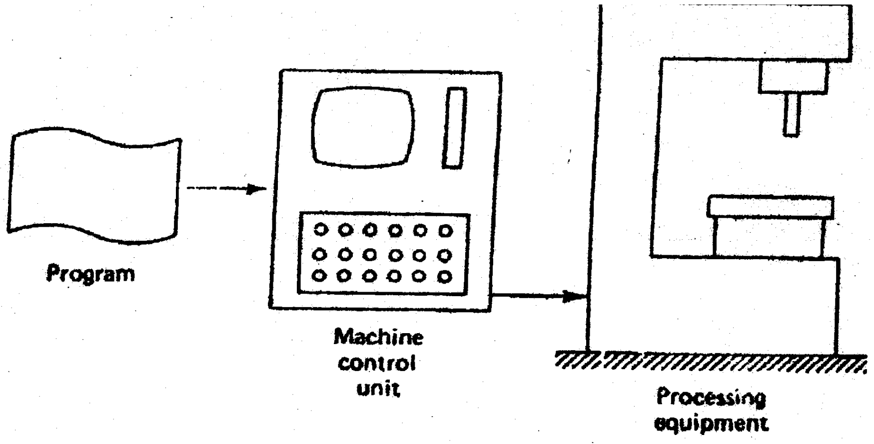
يتكون نظام التحكم الرقمي من الأجزاء الرئيسية الثلاثة التالية :

1 – برنامج من التعليمات أو البرنامج الجزئى Program of instructions

2 – وحدة تحكم الماكينة Machine Control Unit

3 – معدات العمليات (الماكينة) Processing equipment

والعلاقة العامة بين هذه الأجزاء موضحة بالشكل (1 – 1) .



شكل (١ – ١)

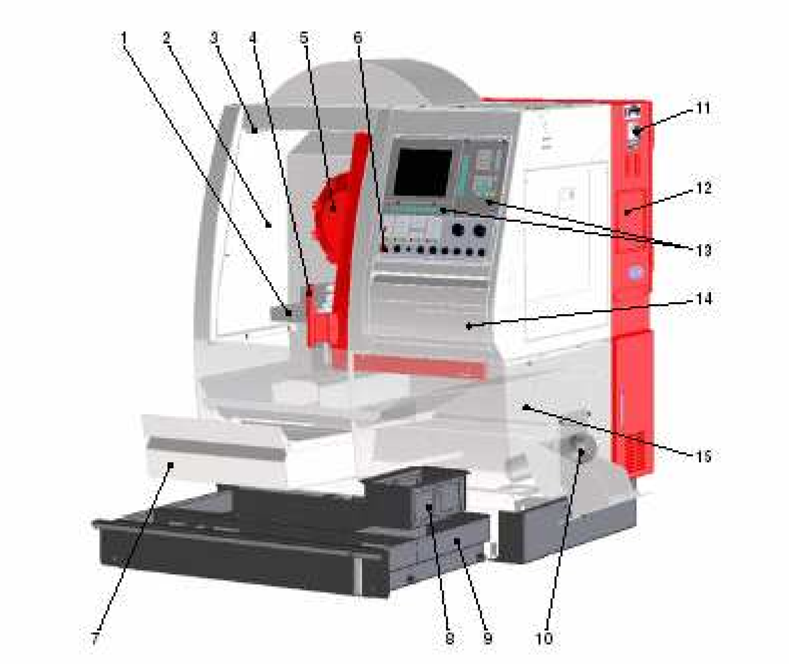
شكل(1 – 1) الأجزاء الرئيسية لنظام التحكم الرقمي ~~NC~~

إن ماكينات التحكم الرقمي NC لا يحتوي على ذاكرة وتعمل بطريقة قراءة بلوك واحد من المعلومات من البرنامج الجزئي وتقوم بتنفيذه ولا تحتفظ به لذلك يتم الاحتفاظ بالبرنامج بصورة دائمة على شرائط مثقبه ولانتاج جزء كامل أتوماتيكيا تقوم وحدة التحكم بقراءة بلوك من المعلومات وتقوم بتنفيذه ثم تقوم بقراءة بلوك جديد وتقوم بتنفيذه وتتكرر هذه العملية حتى نهاية البرنامج . وفي الماكينات التحكم العـــددي NC يمكن استخدام خاصية خطوة واحدة (Single Step) حيث يتم تنفيذ بلوك واحد من المعلومات وتقـــوم الماكينة بالانتظار بعد ذلك حتى تأخذ أمر بتنفيذ البلوك الذي يليه ويعتبر هذا النوع من التشغيل هو تشغيل نصف أتوماتيكي . حيث انه باستخدام ماكينات التحكم العددي (NC) لا يمكن إنتاج الجزء أتوماتيكيا إلا في وجود الشريط ودورانه من خلال الماكينة ، فانه يطلق على هذا النوع من الماكينات في بعض الأحيان ماكينات التحكم بالشريط . وهناك شرطين لتكرار إنتاج نفس الجزء وهما : ـــ

1 – أن يكون الشريط المثقب موجود

2 – أن يكون هذا الشريط في حالة جيدة

لذلك فان الإنتاج المتكرر لجزء معين على ماكينات التحكم العدديNC يكون ذات تأثير قاسى على الشريط المثقب ويحدث تآكل على الشريط وخاصة على فتحات التغذية الموجودة علية ولقد كان من الصعب إضافة أي خاصية جديدة على الجيل الأول لماكينات التحكم العدديNC بعد شراءها .



Main elements- Survey

1 Milling table with X/Z slide systems
2 Working area
3 Machine lamp
4 Chip guard door
5 Milling spindle with tool drum
6 EMERGENCY-OFF key button
7 Chip tray (to be pulled out)
8 Chip screen
9 Coolant tray
10 Coolant pump (swivelling)
11 Main switch
12 E-cabinet
13 Control-specific keyboard (exchangeable)
14 PC keyboard drawer (folding, with integrated mouse tray)
15 Machine base with chip area

1–2 التحكم العددي بالحاسب COMPUTER (CNC) NUMERICEL CONTROL

التحكم العددي بالحاسب CNC يحتفظ بنفس المبادئ الأساسية لماكينات التحكم العددي NC ولكن مع إضافه حاسب بوحدة التحكم يقوم بتخزين البرامج . إن ظهور التحكم العددي بالحاسب CNC كان نتيجة للتطور التكنولوجي في مجال الهندسة اللألكترونيه المتناهية في الصغر.

أن نظام التحكم العدد بالحاسب قام بإدخال أكبر مجموعه من وظائف وحدة التحكم في حزم البرامج الخاصة بالحاسب والتي تبرمج داخل وحدة التحكم ذات الحاسب نتيجة لذلك فقد تم تبسيط هارد وير (Hard Ware) وتخفيض سعر الشراء وتحسين الاعتماد على الماكينة وقد اصبحت عمليه التحديث والتطوير أكثر بساطه باستخدام التحكم العددي بالحاسب حيث أصبح المطلوب في غالبيه الأوقات هو تطوير حزم البرامج المحفوظة في الحاسب . ويتم حفظ هذه البرامج في وحدة ذاكرة خاصة داخل وحدة التحكم وفي حاله التحديث والتطوير يتم أزاله هذه الوحدة واعادة برمجتها مرة أخرى لذلك تعتبر ماكينات CNC أدوات للحاضر والمستقبل نظرا للسهوله التي تتم بها عملية التحديث . وباستخدام التحكم العددي بالحاسب أصبح من الممكن الآن الاحتفاظ بالبرامج ألجزئيه (PART PROGRAMS) في ذاكرة الحاسب مما أدى إلى إلغاء الاعتماد على الشريط وأجهزة قراءته البطيئة في تنفيذ البرامج ، ولكن في الأجيال الأولى من ماكينات CNC تم الاحتفاظ بخاصيه قراءة البرامج من أجهزة قراءة ألشرايط وإدخالها إلى وحده الحاسب حيث يمكن التعامل معها من ناحية التنفيذ والتعديل . عديد من ماكينات CNC لازالت تحتفظ بكثير من تصميم ماكينات NC ولكن تم إضافة خواص تحكم جديدة لهذه الماكينات ومن الخواص الجديدة لماكينات CNC الأتى :

أ – البرامج المخزنة STORED PROGRAMS

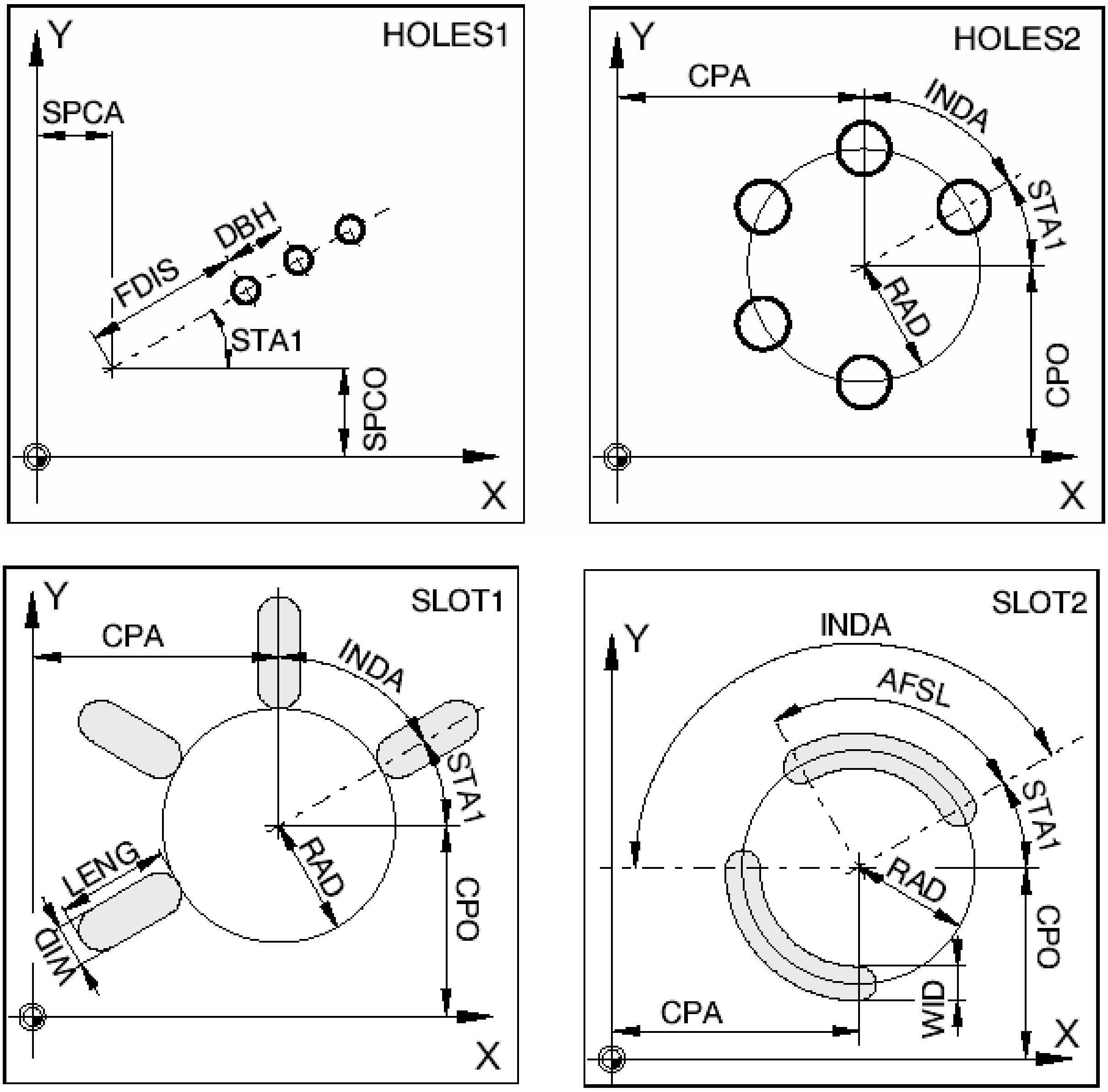
لقد أصبح من الممكن الاحتفاظ بالبرامج الجزئية داخل ذاكرة الحاسب حيث يمكن تشغيل ماكينات CNC من خلاله مرات عديدة ومتكررة مما يعنى إلغاء استخدام أجهزة قراءة الشريط وفى حالات الإنتاج لمدة طويلة (لنفس الجزء) يتم الاحتفاظ بالبرنامج في ذاكرة الحاسب حتى بعد انتهاء العمل اليومي .

ب – خواص التعديل (EDITING FACILITIES)

إن إدخال الحاسب على أنظمه التحكم أضاف إمكانيه إجراء تعديلات على البرامج الجزئية الموجودة في الذاكرة .لذلك فان التعديلات والتحسينات واصلاح الأخطاء يمكن أجراؤها على الماكينة من خلال وحدة الحاسب وبعد ذلك يمكن الاحتفاظ بالنسخة المعدله من البرنامج على الحاسب أو إعادة ثقب شريط جديد بالتعديلات والإصلاحات المطلوبة .

ج – النماذج المخزنة STORED PATTERNS

إن



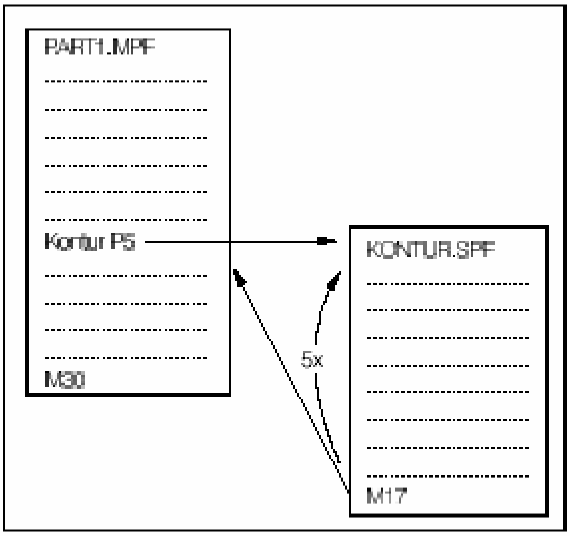
عمليات الإنتاج الشائعة بطريقه ثابتة مثل إنتاج الثقوب وتوسيعها وإنتاج القلاووظ وكذلك إنتاج الثقوب على دائرة خطوة معينه من الممكن برمجتها والاحتفاظ بها كجزء في وحده التحكم حيث يمكن استدعائها

للتنفيذ في أي وقت ويتم تعريف مجموعه من المعاملات في حاله استدعاء هذه النماذج المخزنة وتقوم وحدة التحكم بعمل الحسابات اللازمة لتنفيذ هذه العملية

.

د- البرامج الفرعية

Sub-PROGRAMS

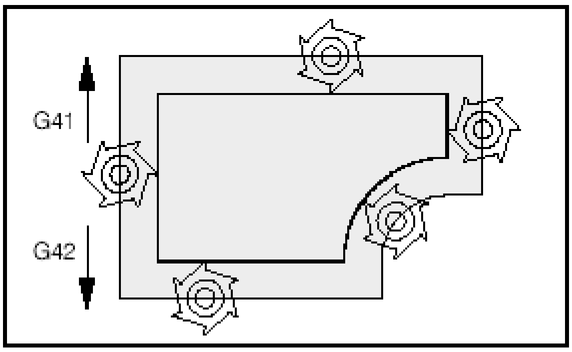


Program run with subprogram

من الخواص التي تم استنباطها في ماكينات CNC خاصية تعريف برامج فرعيه يمكن استدعائها وتنفيذها من خلال البرنامج الرئيسي عدة مرات و تفيد هذه الخاصية في حالة إجراء عملية إنتاج معينه لمرات عديدة أثناء البرنامج مما يقلل من طول البرنامج و من أمثلة عمليات الإنتاج التي يمكن تكرارها أثناء البرنامج مجموعة من الثقوب المتماثلة في أماكن مختلفة من الشغله

- استعواض نصف قطر العدة

CUTTER RADIUS COMPENSATION



عند كتابة أي برنامج يقوم المبرمج بحساب حركة العدة و مساره طبقا لمقاس العدة المخصصة للإنتاج . وفى حالة عدم توفر هذه العدة أثناء العمل على الماكينة كان لابد من تغيير كتابة البرنامج مره أخرى فى حالة ماكينات NC وعمل شريط مثقب جديد لكن وجود الحاسب في وحدة التحكم جعل من الممكن كتابة البرنامج بدون الاعتماد على مقاس العدة التي يتم إدخال البيانات الخاصة بها قبل عملية الإنتاج في وحدة تحكم الماكينة مباشرة و سوف يتم شرح هذا الجزء بالتفصيل في الفصل الخامس .

و-استخدام ظروف القطع المناسبة

OPTIMISED MACHINING CONDITION

نتيجة للتطور الهائل في صناعة الحواسب وقدراتها السريعة على عمل أصعب الحسابات في وقت قصير ، أمكن التحكم في استخدام عوامل القطع المناسبة أثناء عملية القطع . مثال ذلك إمكانية التغيير المستمر لسرعة عمود الدوران في المخرطة لتناسب سرعة القطع المناسبة في حالة تغير عمق القطع وذلك أثناء عمليات القطع الوجهي .

ز – خواص الاتصالات Communications Facilities

إن استخدام حاسب في ماكينات CNC أعطي إمكانية اتصاله بأنظمة الحاسب الأخـرى المتـوفرة فـي المصنع . لذلك اصبح من الممكن إنزال البرنامج الجزئي إلى وحدة التحكم من خـلال توصـيل الماكينـة بحاسب خارجي

ح – اكتشاف الأعطال Diagnostics

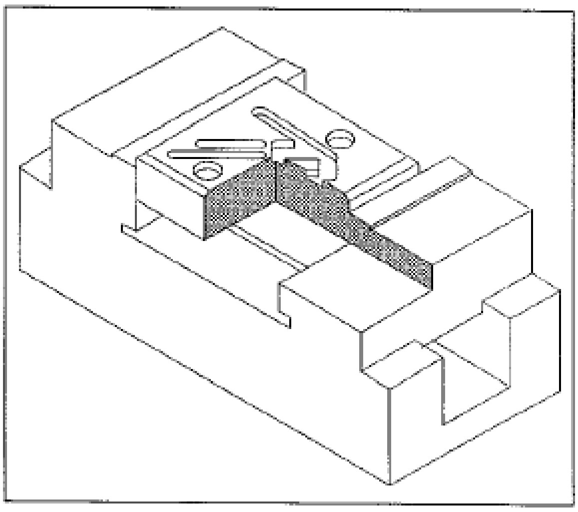
كل ماكينات CNC الحديثة تأتي مجهزه بحزم برامج قوية لاكتشاف الأعطال نتيجـة لأجـراء اختبـار شخصي لوظائف الدوائر الإلكترونية الموجود بالماكينة .

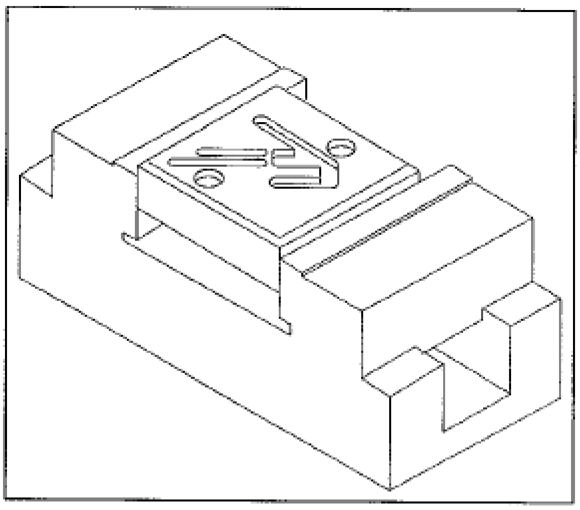
ط – المعلومات الإدارية Management information

نتيجة لتحكم نظام CNC في لغالبية الوظائف على الماكينة من خلال الحاسب ، فمن الممكن توصـيله بأي نظام حاسب آخر وإرسال بعض البيانات عن عملية الإنتاج والتي تفيد في اتخـاذ بعـض القـرارات الإدارية . ومن أمثلة هذه البيانات التي يمكن الوصول عليها من حاسب الماكينة ، زمن تـشغيل عمـود الدوران وزمن تشغيل الجزء ....الخ .

ك – اختبار البرنامج Program Proving Facilities

كثير من ماكينات CNC تحتوي على حزم برامج تقوم بتنفيذ المعلومات الموجودة في البرنامج واختبـار شكل الجزء المنتج قبل أجراء عملية الإنتاج الفعلية . ويتم تنفيذ ذلك وإظهاره بالرسم على وحدة إظهـار مرئية (شاشة) .





1 – 3 مقارنة ماكينات CNC والماكينات التقليدية للقطع

إن عمليات قطع المعادن بالطريقة التقليدية تعتمد بصورة أساسية على مهارة العامل وقدرته على ضبط الطارات المختلفة للتحكم في حركة الماكينة من أجل الوصول إلى الجزء المطلوب إنتاجه . ويقوم العامل في كل مرة بمراجعه الرسم وقياس أبعاد العينة ليحدد القيم المطلــوب قطعها في مسار القطع القادم وبالتي تزداد عمليات الحسابات اليدوية بواسطة العامل أثنــاء القطع . وتكون عملية إنتاج الأجزاء الدورانيه بدقة محدودة جدا وبالأحرى صــعبة المنــال بالدقة المطلوبة في أحيان كثيرة نتيجة القدرة على التحكم في حركة طــارة واحــدة فقــط (حركة محور واحد) أثناء القطع . وفي بعض الأحيان يتم استخدام تجهيزات خاصة لإنتــاج مثل هذه الأجزاء ونتيجة المحدودية في التصميم للماكينات التقليدية فان عمليات تغير العــدة وضبطها وكذلك ضبط العينه المراد تشغيلها تتم أثناء عملية القطع على الماكينة . وبــالنظر إلى ذلك يتضح أن معظم الوقت المخصص للإنتاج يستهلك في أعمال ليس لها علاقة بعمليــة القطع للجزء.ويظهر هذا العيب بصورة واضحة في حالة تكرار إنتاج نفس الجــزء بأعــداد كبيرة وتكون طبيعة الجزء لا تسمح بوضعه في مثبتات أو مرشدات مما يــودي إلــى عــدم تماثل الأجزاء المنتجة من حيث الأبعاد والشكل . ومن العيوب الموجودة في بعض الماكينات التقليدية هي صعوبة الحصول على عوامل القطع المناسبة نتيجــة الــتحكم فــي الــسرعات والتغذية بوسائل ميكانيكية تعتمد على نسبة النقل للتروس المتوفرة فيها .

وخلال السنوات الماضية تم تصميم ماكينات مختلفة للتغلب على المشاكل السابقة كالمخــارط الناسخة والمخارط البرجية والمخارط الأتوماتيكية باستخدام الكامات . ولكن كل هذا التطــور نتج عنه عمليات ضبط طويلة بواسطة أشخاص متخصصين ذو خبرة عالية . ونتيجة لهــذا الوقت المستهلك في عمليات الضبط لزم من الناحية الاقتصادية إنتاج كميات كبيره من المنتج لتعوض التكلفة المستخدمة في ضبط أول عينه وهــذا مــا يــسمي فــي عمليــات الإنتــاج بالأوتوماتيكية الثابتة (**Fixed Automation**) .

وعلى العكس من ذلك فان ماكينات CNC قد تغلبت على معظم هذه المشاكل ومن الممكن تلخيص بعـض المزايا لماكينات CNC كالآتي : ـــ

1 – التحكم الكامل في كل المحاور عوامل القطع المناسبة .

2 – وقت ضبط للماكينة والعينة قصير جدا .

3 – تقليل الاحتياج للمثبتات والمرشدات .

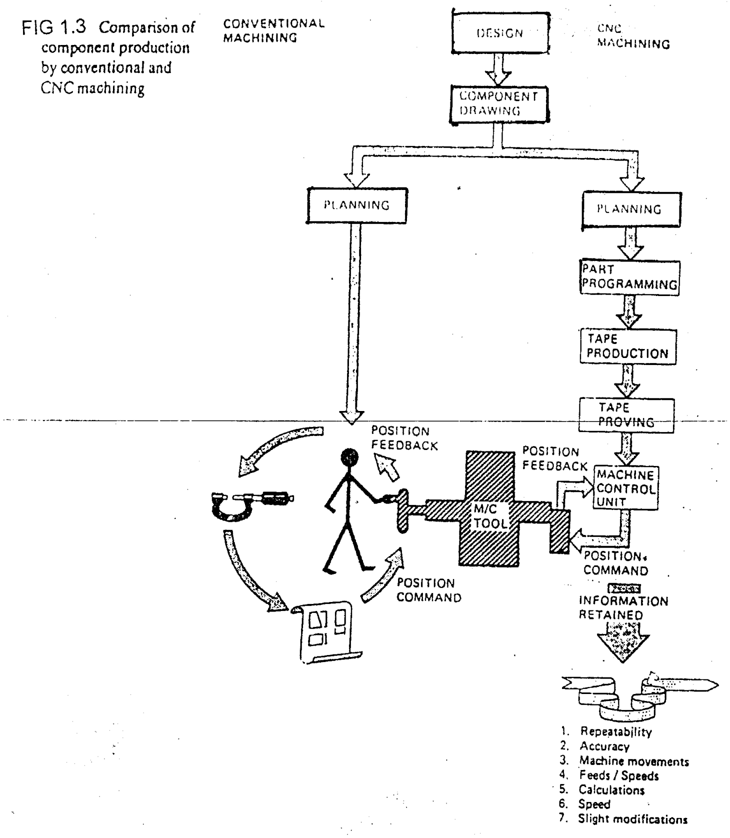
4 – دقة عالية في المقاسات وقدرة عالية على تكرارية الأجزاء بنفس المواصفات والدقة المطلوبة مما يقلل من تكلفة التجميع والتفتيش .

5 – إلغاء المرفوضات والأجزاء التي يعاد تشغليها .

6 – المرونة الكاملة في عملية الإنتاج نتيجة القدرة على تغيير أنواع المنتجات بدون الحاجه لوقت كبير لتجهيز الماكينة .

7 – الاستفادة الكاملة من وقت تشغيل الماكينة في الإنتاج الفعلي نتيجة تجهيز البرامج بواسطة متخصصين في مكان بعيد عن الماكينة .

ويوضح الشكل رقم (1 – 2) مقارنه بين طريقة الإنتاج بواسطة الماكينات التقليدية وماكينات CNC .



شكل (1 – 2)

مقارنة بين الماكينات التقليدية وماكينات CNC في إنتاج الأجزاء

مقارنة ماكينات CNC والماكينات التقليدية للقطع

الماكينات التقليدية	ماكينات ال CNC
1 – التحكم يدويا فى محور واحد	1 – التحكم الكامل في كل المحاور مع شروط القطع المناسبة .
2 – وقت ضبط الماكينة والعينة يتوقف على مهارة العامل .	2 – وقت ضبط الماكينة والعينة قصير جدا .
3 –الاحتياج للمثبتات والمرشدات بشكل كبير .	3 – تقليل الاحتياج للمثبتات والمرشدات .
4 – صعوبة الحصول على دقة عالية في المقاسات مع عدم القدرةعلى تكرارية الأجزاء بنفس المواصفات والدقة المطلوبة.	4 – دقة عالية في المقاسات وقدرة عالية على تكرارية الأجزاء بنفس المواصفات والدقة المطلوبة مما يقلل من تكلفة التجميع والتفتيش .
5 – وجود المرفوضات والأجزاء التي يعاد تشغليها	5 – إلغاء المرفوضات والأجزاء التي يعاد تشغليها
6–تتوقف الانتاجية على مهارة العامل وقدرته	6 – المرونة الكاملة في عملية الإنتاج نتيجة القدرة على تغيير أنواع المنتجات بدون الحاجة لوقت كبير لتجهيز الماكينة مما يحقق انتاجية عالية.
7–يستهلك وقت من وقت الماكينة فى تجهيزها لكل منتج مما يؤثر على انتاجية الماكينة	7 – الاستفادة الكاملة من وقت تشغيل الماكينة في الإنتاج الفعلي نتيجة تجهيز البرامج بواسطة متخصصين في مكان بعيد عن الماكينة
8–تعتمد على المهارة اليدوية للعامل	8–تعتمد على المهارة الذهنية للعامل

1 – 4 التطبيقات المثلي لماكينات CNC

نتيجة للمزايا التي سبق ذكرها لماكينات CNC فان افضل استخدام لهذه الماكينات يكون دفعــات إنتــاج بكميات قليلة أو لانتاج جزء واحد معقد الشكل .

وبالتحديد فان ماكينات CNC لا تستخدم للإنتاج الكمي ولا تستطيع أن تنافس ماكينات الإنتاج الكمــي . ويجب الاستفادة من الخاصية الرئيسية لماكينات CNC وهي المرونة (قدرة الماكينة على التحول مــن منتج إلى آخر في وقت قصير) .

وهناك العديد من المجالات التي يمكن استخدام ماكينات CNC فيها وتكون ذو عائد اقتصادي مثل :

1 – عندما يكون الأجزاء المطلوبة إنتاجها ذات دقة عالية .

2 – عندما يكون عدد العمليات في الجزء الواحد كبيرة ومكلفة وكذلك وقت الضبط طويل .

3 – عندما يكون وقت المسموح به لإنهاء المنتج قصير ولا يسمح بتجهيز مرشدات أو مثبتات .

4 – عندما يكون المنتج معقد وإنتاج كمية منه قد تؤدي إلى إحتمالات الخطاء البشري .

5 – عندما يكون التغيير في التصميم مطلوب لانتاج عائله من المنتجات المتشابهة .

6 – عندما تكون تكلفة التفتيش عالية وتمثل جزء كبير من التكلفة الإجمالية للإنتاج .

7 – عندما تكون تكلفة العدة عالية أو لا يكون هناك مكان لتخزنيها .

1 – 5 عيوب ماكينات CNC

إن عيوب استخدام ماكينات CNC تكاد تكون قليلة ولكن هناك بعض النتائج السلبية نتيجة استخدامها ومن هذه العيوب الآتي :

1– التكلفة الرأسمالية العالية لماكينة نفسها وكذلك تكاليف تركيبها . وهذا يعتبر أكبر قيد في استخدام هذا النوع من الماكينات . لذلك فانه يفضل أن تكون الماكينة في معظم الوقت في حاله قطع ويفضل عملهــا في ورديات مستمرة طول اليوم للاستفادة منها ولاستعادة التكلفة الرأسمالية العالية في أقرب وقت .

2–توافر نوعية خاصة من متطلبات الصيانة ذات إمكانيات عاليــة وذلــك نتيجــة التكنولوجيــا العاليــة المستخدمة في تصميم وتصنيع مثل هذه الماكينات0

3–توافر تسهيلات خاصة لعمليات التخطيط ، نتيجة لإجراء جميع عمليات التجهيز للإنتــاج بعيــدا عــن الماكينة مثل تجهيز البرنامج وضبط العدة وقياسها0

4 – الإحتياج لأنظمة تدريب دقيقة لتدريب أفراد جدد أو لإعادة تدريب قوة العمل القديمة .

1 – 6 التطبيقات الصناعية للتحكم العددي بالحاسب CNC

1 – 6 – 1 ماكينات قطع المعادن Machining

تعتبر ماكينات قطع المعادن باستخدام CNC هي اكبر مجال لهذا التطبيق نظرا للمشاكل العديدة التي واجهت عمليات قطع المعادن وأدت إلى ظهور أول ماكينة CNC . وقد كانت أول ماكينة من هذا النوع قد ظهرت إلى الحياة عام 1952 وكانت عبارة عن ماكينة فريزة ذات ثلاث محاور . وقد تم تطوير هذه الماكينة نتيجة للمشاكل التي كانت تواجه صناعة الطائرات في ذلك الحين . قد كانت صناعة الطائرات في هذا الوقت تعاني من مشاكل كثيرة نتيجة للتطور الكبير في تصميم أجزاءها ذات التعقيدات الكبيرة في الشكل والدقة العالية في المقاسات التي لا يمكن الحصول عليها باستخدام ماكينات القطع التقليدية علاوة على الحاجة إلى تكرار إنتاج هذه الأجزاء بنفس المواصفات سواء في الشكل أو الدقة المطلوبة التي كان من غير الممكن ضمانها باستخدام الأساليب التقليدية .

وقد كان تأثير التحكم العددي باستخدام الحاسب على هذا المجال كبير وتم استثماره في إنتاج نوعيات جديدة من الماكينات مثل مراكز الإنتاج ومراكز الخراطة والتي من خلالها يمكن تنفيذ مجموعة واسعة من عمليات القطع في وضع ضبط واحد للماكينة (Single Setting) . وقد كان لظهور هذه النوعية من الماكينات تأثير آخر في تطوير أساليب إدارة الإنتاج في المؤسسات الصناعية . ومن أمثلة هذه الأساليب خلايا (وحدات) التشغيل (Machining Cells) وأساليب الإنتاج المرنة (FMS)والإنتاج المتكامل باستخدام الحاسب (CIM)

ويبين الشكل (1 – 3) مركز وكذلك يبين الشكل رقم (1 – 4) مركز خراطة ويتم استخدام نظام التحكم العددي بالحاسب أيضا في ماكينات التجليخ وماكينات EDM .



شكل (1 – 3)

مركز إنتاج (تشغيل)



مـــــركــــــز خـــــــراطـــــــــة

1 – 6 – 2 التصنيع واللحام Fabrication and Welding

نظراً لأن التحكم العددي باستخدام الحاسب يمثل نوع من أنواع التحكم في الماكينات وليس تحكماً في طريقة القطع فإن عمليات التصنيع واللحام تأتي في المرتبة الثانية من حيث استخدام هذا المبدأ في التطبيقات الصناعية .

ومثال لذلك فانه يمكن اعتبار راس الأ وكسي اسيتلين أو البلازما أو رأس القطع بالليزر مماثلة للعمود الرئيسي للدوران في مراكز الإنتاج . من المؤكد أن استخدام التحكم العددي بالحاسب أدي إلى تطور كبير جدا في عمليات اللحام والقطع ودقة عالية في إنتاج العينات .

وكذلك تعتبير عمليات الثني والقص في الصناعة مجال آخر لتطبيق نظام التحكم العددي بالحاسب CNC . وقد أدي استخدام ماكينات الثني ذات التحكم العددي في صناعة الأنابيب والمواسير إلى تطور هائل في صناعة شكمانات السيارات حيث أمكن صناعة أشكال معقدة في زمن قصير مع الاستخدام الأمثل للخامات والشكل رقم (1 – 5) يوضح ماكينة CNC للقطع باستخدام الليزر



شكل (1 - 5)

ماكينة قطع بالليزر ذات تحكم رقمي

1 – 6 – 3 أعمال الكبس Presswork

نتيجة لتطور عمليات اللحام والتحكم العددي باستخدام الحاسب CNC تم تطوير عمليات النقر notching والقضم nibbling والقطع والتخريم Punching بالاسطمبات حيث ان معظم هذه العمليات تحتاج إلى توجيه دقيق في اتجاه محوري X,Y وبعد ذلك تتم عملية التصنيع . وقد أمكن إجراء عملية الثقب بالسبك على المكابس ذات التحكم العددي بمقاسات متناهية في الصغر وكذلك أمكن زيادة عدد مرات الكبس في الدقيقة الواحدة نتيجة لاستخدام نظام التحكم العددي بالحاسب .

ان عمليات التصنيع بالكبس باستخدام التحكم العددي بالحاسب أسهمت في توفير كيثر من الوقت الضائع في عمليات تحديد مقاسات الألواح وشنكرة مراكز التخريم وكذلك الوقت الضائع في عملية تداول الخامة حيث انه بمجرد وضع اللوح في الماكينة تتم عملية الحركة والتداول أوتوماتيكيا .



تعريف محاور ماكينات الCNC

Axis identification

الاهداف:

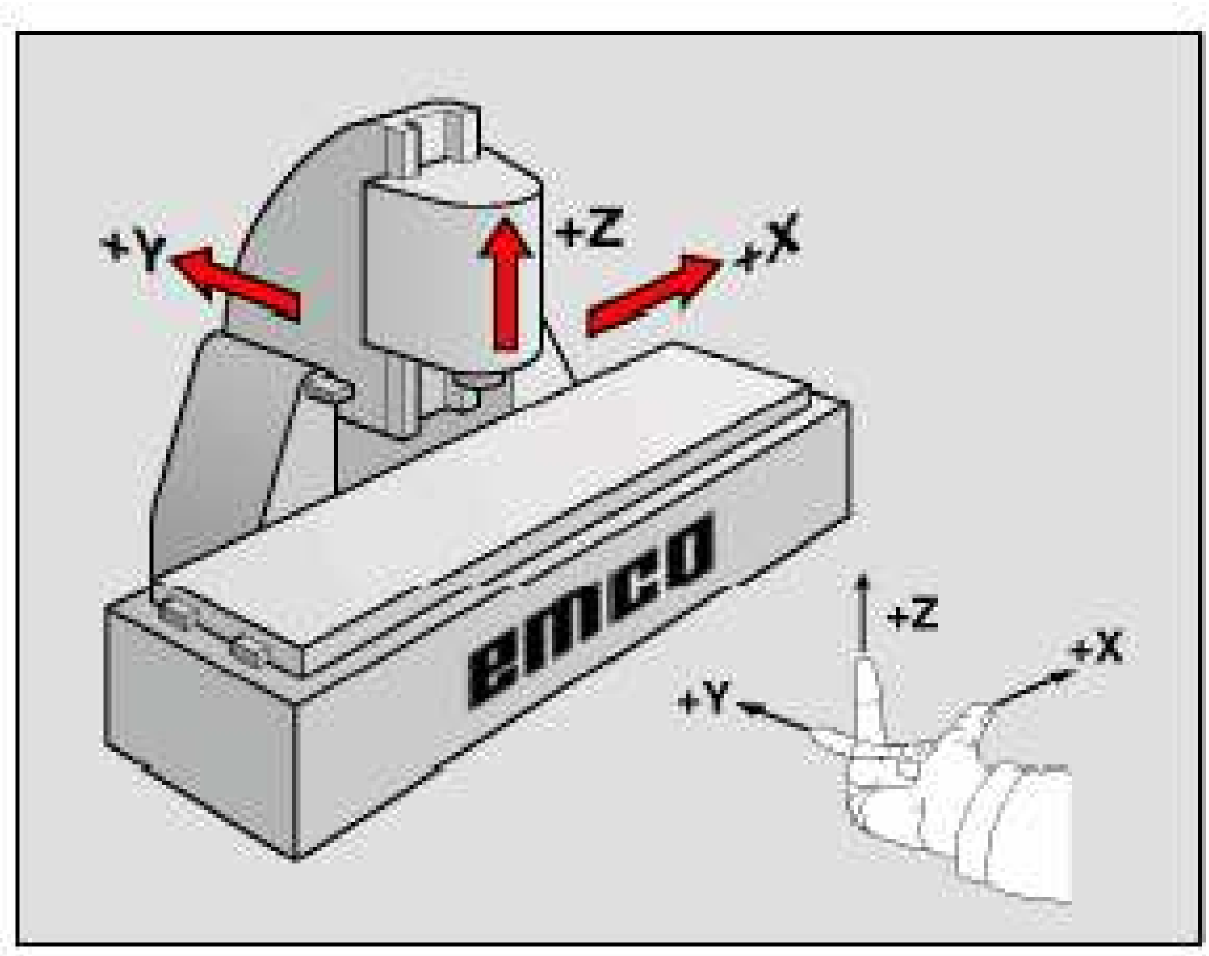
باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- يصف انواع واتجاهات الحركة عل ماكينات الCNC
- يطبق قاعدة اليد اليمنى لاستنتاج المحور الثالث

تعريف محاور ماكينات الCNC

Axis identification

في هذا الجزء سوف نحاول التعرف على المحاور الأكثر شيوعيا والتي يتم الـتحكم فيهـا بواسطة مراكز الإنتاج والخراطة CNC . إن الأساس الذي بنى عليه عمليه تعريف المحاور هو النظام الإحداثي الديكارتى (system Cartesian coordinate) الذي يـستخدم فـي عمليه الرسم البياني في الرياضيات .وفى حاله استخدامه في الماكينات فإن المحاور تكـون مناظرة للمستويات الطولية والعرضيه والرأسيه .ويتم تعريـف اتجاهـات الحركـه الـثلاث بالأحرف الإنجليزي x.y.z ويجب أن يتم تحديد اتجاة الحركه إما فـي الاتجـاه الموجـب أو الاتجاه السالب للمحور الذي يتم التحكم فيه .ويتم تعريف اتجاة الحركـه بواسـطة وضـع العلامة الموجبة (+) أو العلامة (_) ويتم تحديد اتجاة الموجب أو السالب بالنـسبة لنقطـة أصل الماكينة (machine datum point) ويتم تعريف المحاور الرئيسية كالأتي : –



Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

1- المحور Z :

يكون محور الحركه z دائما موازى للعمود الرئيسي للدوران للماكينة بغض النظر عما إذا كان هذا العمود يحمل عدة أو شغله . وفى مراكز الإنتاج الرأسية يكون المحور z رأسيا بينما يكون أفقيا في حاله مراكز الإنتاج الافقيه .ويكون اتجاه الحركه الموجب في هذا المحور (z+) هو الاتجاه الذي يؤدى إلى زيادة (أو يحاول زيادة) المسافة بين الشغله والعدة وكمثال لذلك في مراكز الإنتاج الرأسية يكون الاتجاه الموجب حركه المحور z دائما لبعدة العدة (لأعلى) عن فرش الماكينة . أما في حالة مركز الخراطة فيكون اتجاه الحركه الموجبة للمحور z دائما يبعيد العدة عن محور الدوران .

2- المحور X :

ويكون محور X دائما أفقيا و موازى لسطح تثبيت الشغلة وعلى زاوية قائمة مع المحور Z .

إذا كان المحور Z راسيا (كما في مركز الإنتاج الرأسي) يكون الاتجاه الموجب للحركة في المحورX في اتجاه اليمين إذا شوهد من عمود الدوران في اتجاه قائم (عمود) تثبيته أما لو كان المحور Z أفقيا (كما في مركز الخراطة) يكون الاتجاه الموجب للمحور X في اتجاه اليمين إذا شوهد من عمود الدوران في اتجاه الشغلة .

3- المحور Y :

يصنع المحور Y دائما زاوية قائمة مع كل من المحورين X , Z . ويكون الاتجاه الموجب لمحور Y هو الذي يكمل النظام الإحداثي النمطي ذو الثلاث محاور . أي ان X + ، Z + سوف يحددان بدقة الاتجاه الموجب Y +

في حالة مركز الخراطة CNC يكون هناك محورين رئيسين للحركة على زاوية قائمة لبعضهم البعض . والشكل السابق يوضح المحاور الرئيسية لغالبية ماكينات التحكم العددي بالحاسب (CNC)

محاور الدوران

1-المحور الدورانى A

وهو محور دورانى حول المحور الخطى X

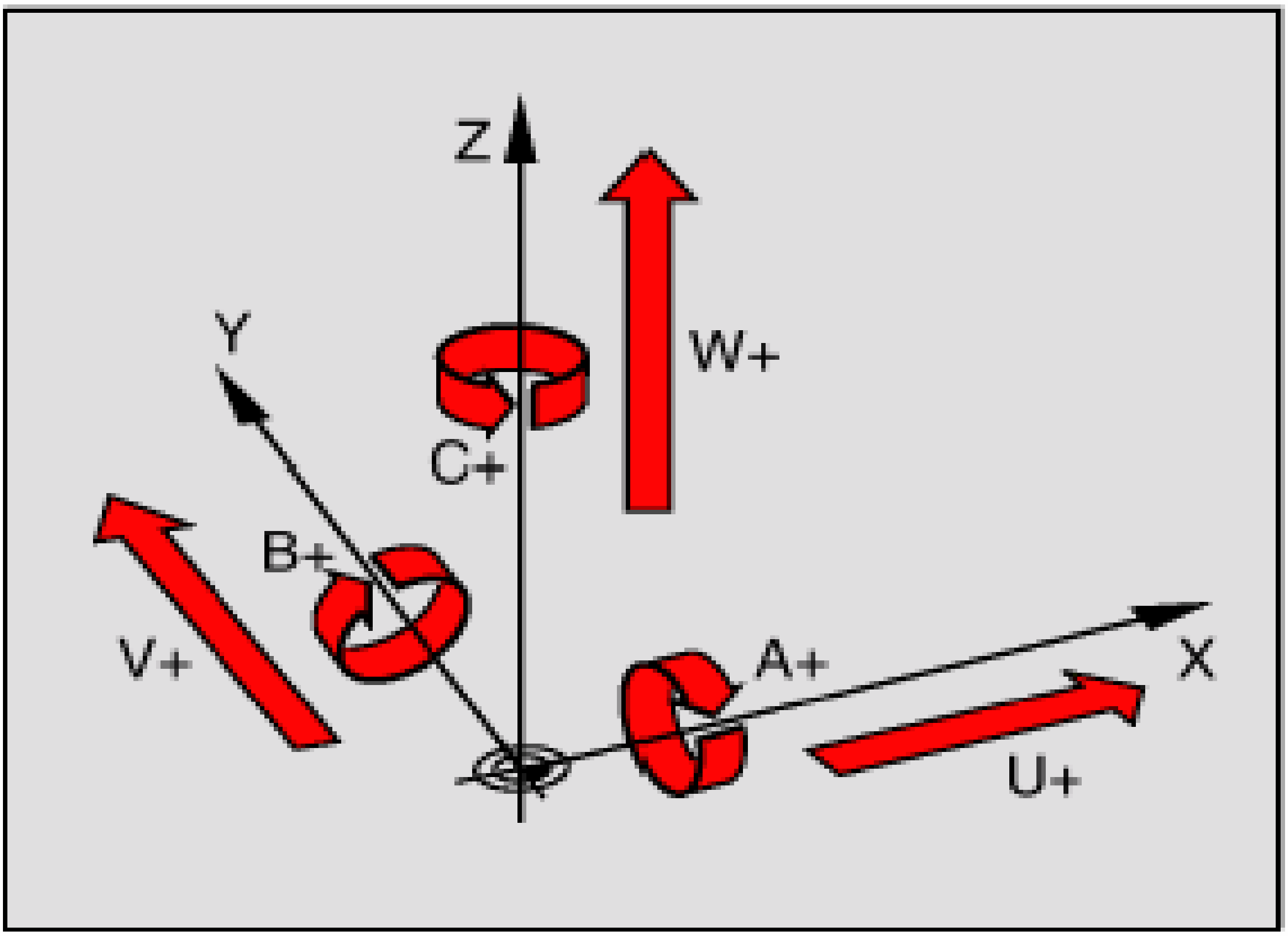
2-المحور الدورانى B

وهو محور دورانى حول المحور الخطى Y

3-المحور الدورانى C

وهو محور دورانى حول المحور الخطى Z

والحركة الدورانية في اتجاه عقارب الساعة تعتبر هي الحركة الموجبة للمحور في حين تعتبر الحركة في عكس عقارب الساعة حركة سالبة . ويحدد اتجاه عقارب الساعة من خلال النظر من نقطة الأصل في اتجاه Z+ ، Y+ ، X+ . يتم تحديد كمية حركة الدوران بالدرجات .



التعرف على ماكينات الCNC خراطة

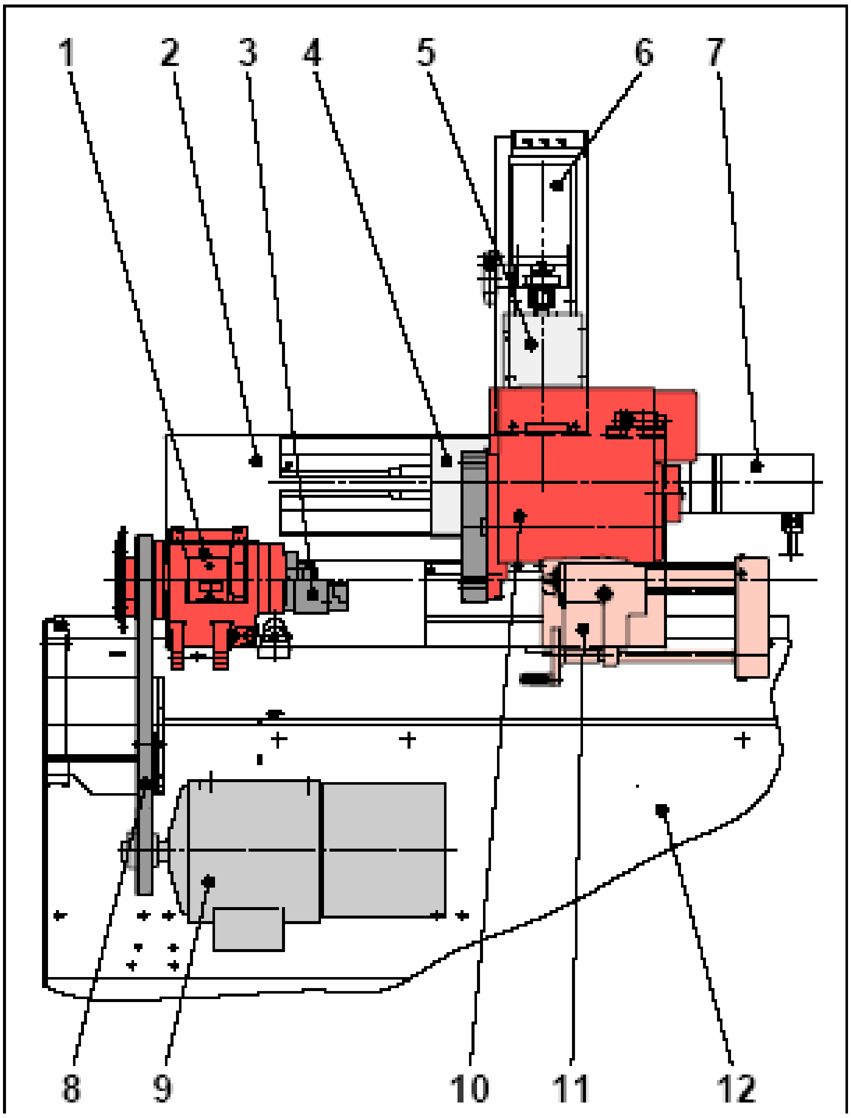
الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- **يصف الاجزاء الرئيسية لماكينة خراطةCNC ويعرف وظيفة كل جزء**
- **يعرف لوحة التحكم بالماكينة ووظيفة كل مفتاح بها**
- **ينفذ خطوات تشغيل وايقاف ماكينة ال CNC خراطة**

التعرف على ماكينات الـCNC خراطة

الأجزاء الرئيسية لماكينة CNC خراطة:



No.	Component	No.	Component
1	Main spindle	7	Drive Z-slide
2	Machine bed	8	Drive belt
3	Clamping device	9	Main motor
4	Z-slide	10	Tool turret
5	X-slide	11	Tailstock
6	Drive X-slide	12	Machine base

1-عمود الدوران الرئيسى

Main spindle:-

يتم إدارة عمود الدوران الرئسى بواسطة موتور 3 فاز يعمل بالتيار المتردد خلال سير على شكل حرف V.وعمود الدوران يجرى على جلبة أسطوانية مسلوبة ذات تزييت ذاتى ولذلك لا يتم عمل له صيانة أو تشحيم.والغراب الثابت مصمم على أساس أنة لا يتأثر بالحرارة ويتم تثبيت أجهزة الربط على حسب نوع جهاز الربط ويتم التثبيت عند فتحات القلاووظ المصممة لهذا الغرض ويكون مع أجهزة الربط فلانشة وسيطة

2- فرش الماكينة

Machine bed :-

يصنع فرش الماكينة من الحديد الزهر المضاف أليه بعض ذات المقاومة العالية للصدمات والقدرة العالية لامتصاص الاهتزازات ويتم وضع وتركيب كل من الغراب الثابت ووحدة المنزلقة والغراب المتحرك على فرش الماكينة ولأنة يتم سند فرش الماكينة على ثلاثة نقاط. وذلك لتحقيق الاستواء التام للحصول على الدقة العالية.

3-جهاز تثبيت الشغلة Clamping device:

والغراب الثابت مصمم على أساس أنة لا يتأثر بالحرارة ويتم تثبيت أجهزة الربط على حسب نوع جهاز الربط ويتم التثبيت عند فتحات القلاووظ المصممة لهذا الغرض ويكون مع أجهزة الربط فلانشة وسيطة

4-المنزلقة الطوليةZ-slide

تتحرك المنزلقات الطولية على المجارى الدليلية الموجودة على فرش المخرطة وتسير بدقة على مرشدات شكل ذيل الحمامة ويمكن إعادة ضبط الخلوص للمنزلقات بواسطة جريدة مسلوبة .

5-المنزلقة العرضية X-slide

تتحرك المنزلقات العرضية على المجارى الدليلية الموجودة على فرش المخرطة وتسير بدقة على مرشدات شكل ذيل الحمامة ويمكن إعادة ضبط الخلوص للمنزلقات بواسطة جريدة مسلوبة .

6-موتور محور X (stepper motor-x)

يتم دفع وتحريك المنزلقة فى اتجاه محور xعن طريق Stepper Motor ويوجد عليه جزء خاص بتحديد المساحة المسموح بالتحرك بها خلال محور x ويتم الحصول على الوضع المطلوب بالدقة المحددة عن طريق الأبعاد الدقيقة لعمود القلاووظ وصمولة الفرش الصلبة المثبتة تثبيتا جيدا به والكرسى المحورى الذى يراعى فيه دقة عالية وعدم تواجد أى خلوصات به .

7- موتور محور Z (stepper motor-z)

يتم دفع وتحريك المنزلقة فى اتجاه محور Zعن طريق Stepper Motor رقم ويوجد عليه جزء خاص بتحديد المساحة المسموح بالتحرك بها خلال محور Z ويتم الحصول على الوضع المطلوب بالدقة المحددة عن طريق الأبعاد الدقيقة لعمود القلاووظ وصمولة الفرش الصلبة المثبتة تثبيتا جيدا به والكرسى المحورى الذى يراعى فيه دقة عالية وعدم تواجد أى خلوصات به .

8- السير الناقل للحركة Drive belt

سير نقل الحركة من الموتور الرئيسى الى عمود الدوران الذى يركب علية الثبت المطلوب سواء كان ظرف ثلاثى اللقم اورباعى اللقم او كوليت الى اخره

9-الموتور الرئيسىMain motor:

يتم إدارة عمود الدوران بواسطة موتور 3 فاز يعمل بالتيار المتردد خلال سير على شكل حرف V وعمود الدوران يجرى على جلبة أسطوانية مسلوبة ذات تزييت ذاتى ولذلك لا يتم عمل له صيانة أو تشحيم.

والغراب الثابت مصمم على أساس أنة لا يتأثر بالحرارة ويتم تثبيت أجهزة الربط على حسب نوع جهاز الربط ويتم التثبيت عند فتحات القلاووظ المصممة لهذا الغرض ويكون مع أجهزة الربط فلانشة وسيطة

10-برج العدة Tool turret:

يتم استبدال العدة وادارة برج العدة عن طريق موتور خاص بذلك

يتم استخدام برج العدة لسند وتركيب جميع العدد الخارجية والداخلية .

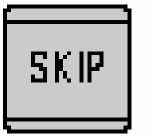
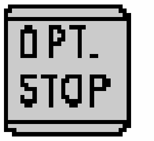
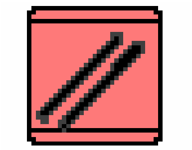
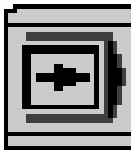
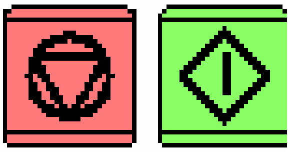
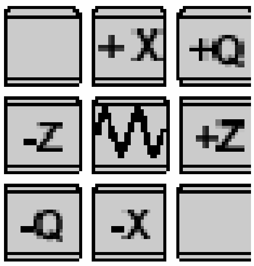
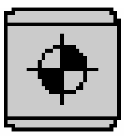
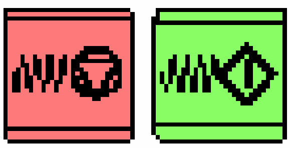
11-الغراب التحرك Tailstock :

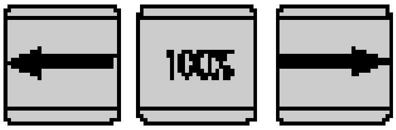
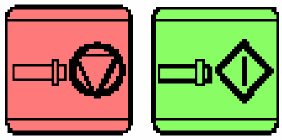
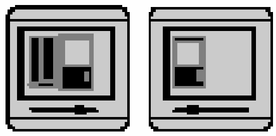
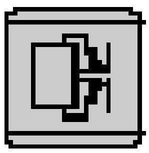
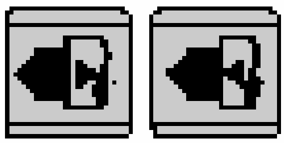
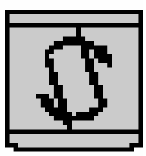
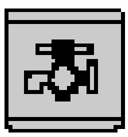
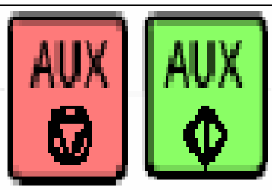
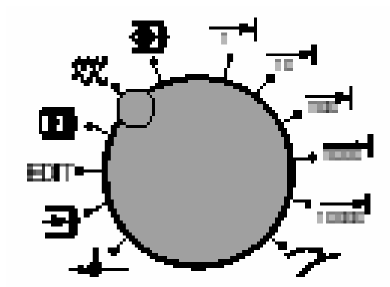
ويستخدم لسند وتثبت المشغولات الطويلة

12- جسم الماكينة Machine base:-

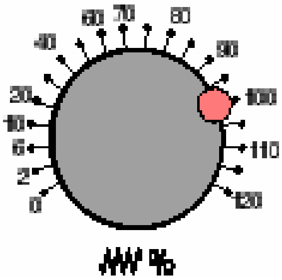
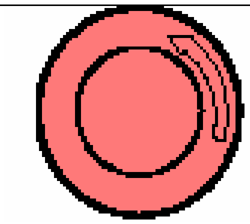
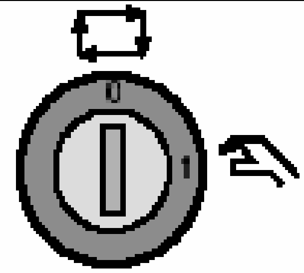
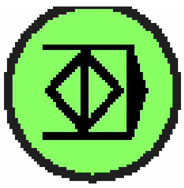
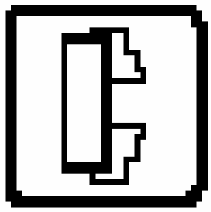
جسم الماكينة عبارة عن هيكل صندوقى الشكل مدعم بحوامل ملحومة لسند كل من فرش الماكينة ووحدة الحاسب الآلى وجميع الأجهزة والكهربية كما يوجد خزان سائل التبريد والطلمبة الخاصة بدورة التبريد .

CONTROL KEYBOARDوصف لوحة التحكم بالماكينة

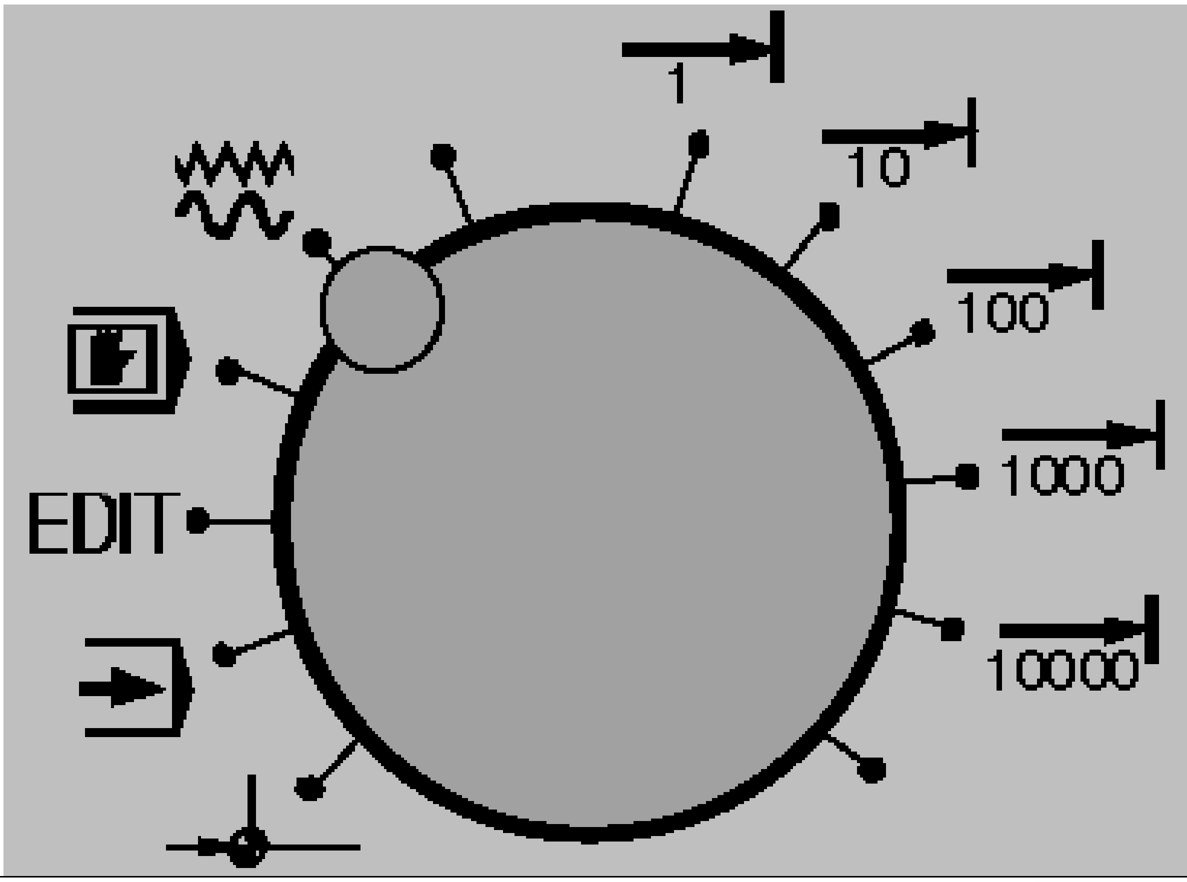
الرمز	الوظيفة	اسم المفتاح
	البلوكات التى أمامها العلامة (/) لا يتم تنفيذها	**Skip block**
	يستخدم عند اختبار البرنامج (التشغيل الجاف)	**DRY RUN**
	التوقف المشروط(M01)	**OPTIONAL STOP**
	لإلغاء أى رسالة تظهر بعد قراءتها وعمل الأجراء الصحيح وكذلك لإيقاف البرنامج فجائيا	**RESET**
	*لتنفيذ البرنامج بلوك بلوك*	**SINGLE BLOCK**
	تشغيل وإيقاف البرنامج	**PROGRAM START/STOP**
	لتحريك المحاور يدويا بالضغط على مفتاح المحور المطلوب ولابد من اختيار الوضع JOG مسبقا	**MANUAL AXIS MOVEMENT**
	الوصول للنقطة المرجعية لكل المحاور	**APPROACHING THE REFERENCE POINT IN ALL AXES**
	تشغيل أو إيقاف التغذية	**FEED START/FEED STOP**

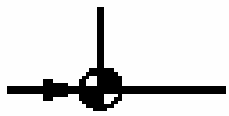
	زيادة أو خفض سرعة دوران الظرف بنسبة مئوية معينة	**SPINDLE OVERRIDE ROTATIONAL SPEED**
	دوران أو إيقاف دوران الظرف	**SPINDLE START/SPINDLE STOP**
	غلق أو فتح الباب اتوماتيكيا	**CLOSE / OPEN THE DOOR**
	غلق أو فتح مثبت الشغلة اتوماتيكيا	**CLOSE/OPEN CLAMPING DEVICE**
	تحريك الغراب المتحرك للأمام أو الخلف اتوماتيكيا	**TAILSTOCK BACK/FORWARD**
	دوران برج العدة	**SWIVEL TOOL TURRET**
	تشغيل أو إيقاف سائل التبريد	**COOLANT ON/OFF**
	توصيل أو فصل الكهرباء عن الأجزاء الكهربية وجعلها فى حالة الاستعداد	**AUXILLARY DRIVES ON/OFF**
	اختيار وضع التشغيل	**MODE SELECTOR (REF-AUTO-EDIT-MDI-JOG-INC)**

Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

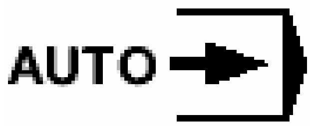
	زيادة أو خفض سرعة التغذية أو الحركة السريعة بنسبة مئوية معينة	**OVERRIDE FEED/RAPID SWITCH**
	مفتاح الطوارى ويستخدم عند الضرورة	**EMERGENCY OFF**
	لاختيار وضع الأوتوماتيكى أو وضع العمليات الخاصة مثل عملية قياس العدد والباب مفتوح	**KEY SWITCH FOR SPECIAL OPERATION e.g. MEASURING TOOLS**
	مفتاح ثانى لتشغيل البرنامج	**ADDITIONAL PROGRAM START KEY**
	مفتاح ثانى لفتح أو غلق مثبت الشغلة	**ADDITIONAL CLAMPING DEVICE KEY**

مفتاح الاوضاع المختلفة Mode Switch على ماكينات الCNC



(1)  وضع ال Reference Mode وهو وضع تعريف الماكينة النقطة المرجعية Reference point ويستخدم فى الحالات الاتية:

- فى كل مرة يتم تشغيل فيها الماكينة
- عند الضغط على مفتاح الطوارى
- عند انقطاع التيار الكهربى
- عند حدوث تصادم على الماكينة ووجود الرسالة Reference Machine

(2) 

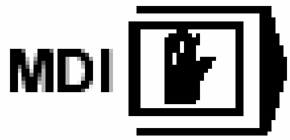
وضع الAutomatic Mode وهو وضع التشغيل الالى للماكينة ويستخدم فى الحالات الاتية:

- عند اختبار البرنامج بالتشغيل الجاف Dry Run
- عند التشغيل الاتوماتيكى للبرنامج(التشغيل الالى)

(3) EDIT وضع الEdit Mode وهو وضع الكتابةوالتعديل للبرنامج

ويستخدم فى الحالات الاتية:

- **عند انشاء برنامج جديد لاول مرة**
- **عند استدعاء برنامج موجود على الماكينة والتعديل فيه**
- **عند حذف برنامج موجود على الماكينة**

(4) 

وضع الManual Data Input وهو وضع ادخال البيانات يدويا

ويستخدم فى الحالات:

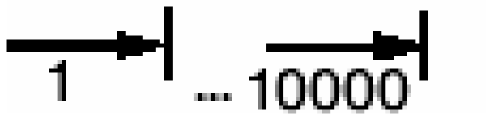
- **عند استدعاء عدة من محطة بعيدة على برج العدة**
- **عتد اختبار صحة ترحيل وضبط الصفر Zero offset**
- **عتد اختبار صحة قياس عدد القطع Tool offset**

(5) 

وضع ال JOG وهو وضع تحريك المحاور يدويا

ويستخدم فى الحالات:

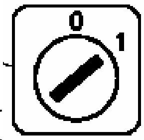
- **لتحريك المحاور X,Y,Z لملامسة جوانب الشغلة عند ترحيل وضبط الصفر Zero offset**
- **لتحريك المحاور X,Y,Z لملامسة وجه الشغلة عتد قياس عدد القطع Tool offset**
- **لتشغيل عمود الدوران**
- **لتشغيل سائل التبريد**
- **لاستدعاء العدة التالية مباشرة**

(6) 

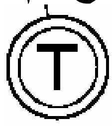
وضع الميكرون وهو وضع تحريك المحاور يدويا مسافة محددة ويستخدم فى الحالات:

- **عند ملامسة عدة القطع لسطح الشغلة بحرص شديد**
- **عند تحرك المحاور مسافة معلومة (22مم مثلا)**

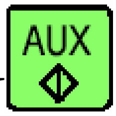
خطوات تشغيل ماكينة الCNC

1-نقوم بتشغيل المفتاح الرئيسي للماكينة 

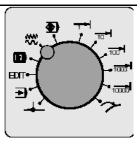
MAIN SWITCH

2-ننتظر حتى يتم تحميل البرنامج ثم نقوم بفتح وإغلاق الباب مع الضغط على مفتاح CONSENT KEY 

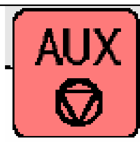
أثناء ذلك لاختبار مفتاح الأمان بأنه يعمل

3- يتم الضغط على مفتاح 

AUXILLARY DRIVE ON
لتوصيل الكهرباء لجميع الأجزاء الكهربية لتكون جاهزة للعمل

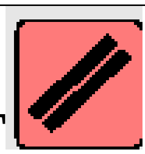
4-يتم تعريف النقطة المرجعية للماكينةبضبط مفتاح الأوضاع  على وضع REF أولا ثم تعريف محور Z اولا ثم محورX ثم محورY

خطوات غلق ماكينة ال CNC

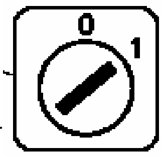
-1 نضغط على مفتاح 

AUXILLARY DRIVE OFF

-2 نضغط على مفتاحى SKIP 

و  RESET فى نفس الوقت

-3 نقوم بغلق نظام التشغيل WINDOWS ALT+F4

-4 نقوم بقفل المفتاح الرئيسي للماكينة 

MAIN SWITCH

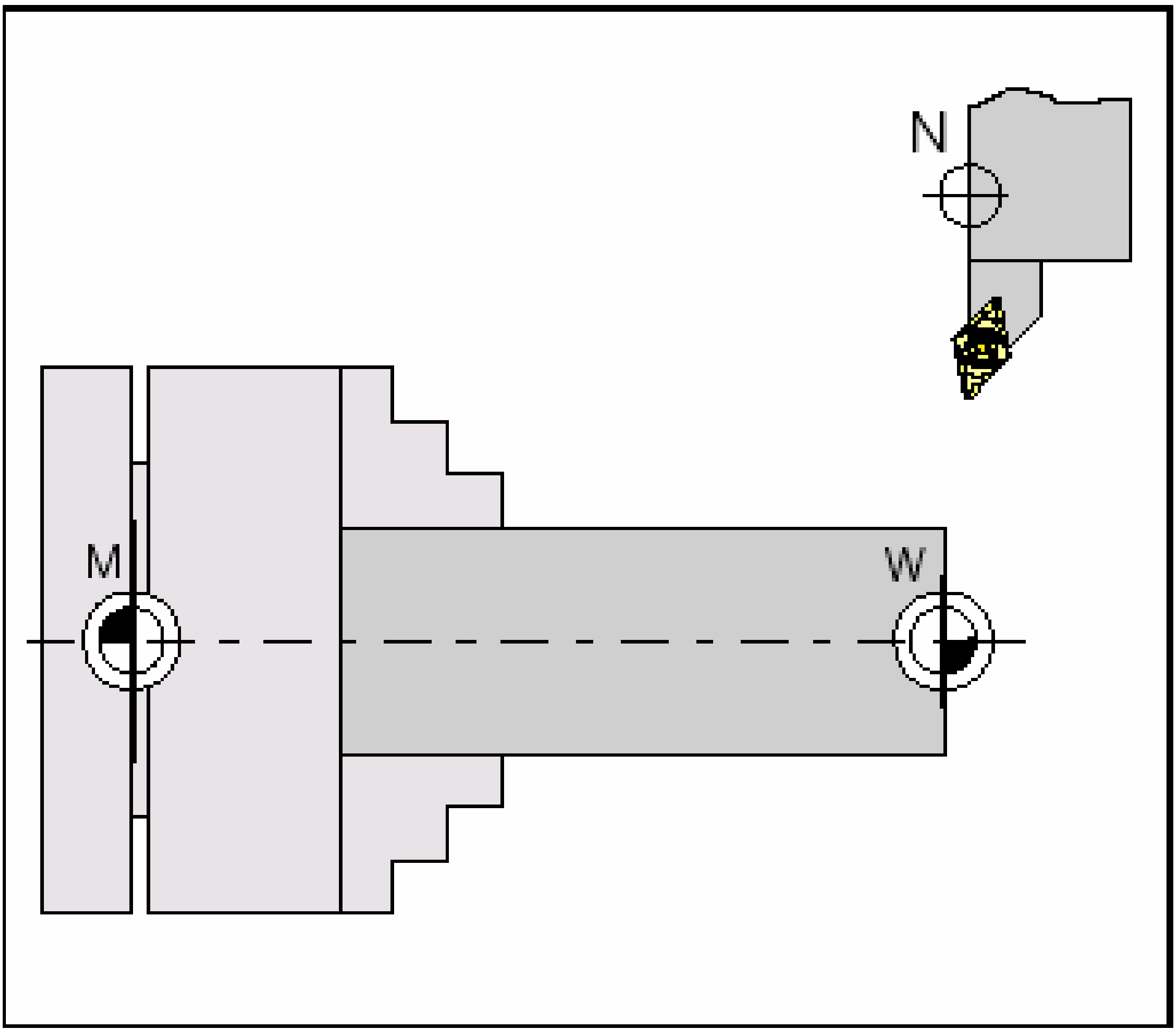
النقاط المرجعية وترحيل الصفر على ماكينة الخراطةCNC

الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

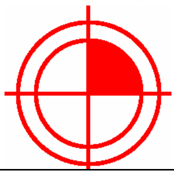
- **يعرف كل انواع النقاط الاساسية عل ماكينات الCNC**
- **يشرح نقاط الصفر المختلفة ويحدد العلاقات التى تربط بينها لماكينات الCNC**
- **ينفذ ترحيل صفر الماكينة الى مكان مناسب على وجه المثبت اوعلى وجه الشغلة**

النقاط المرجعية وترحيل الصفر على ماكينة الخراطةCNC

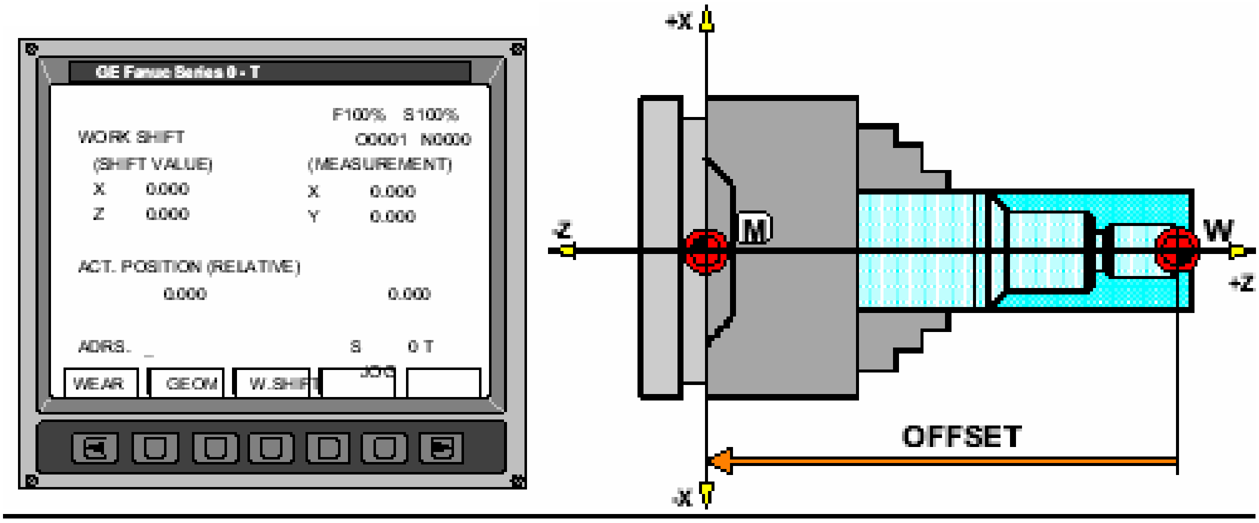


Reference points in the working area

النقاط المرجعية وترحيل الصفر على ماكينة الخراطةCNC

الاسم	التعريف	الرمز
نقطة اصل الماكينة **MACHINE ZERO POINT**	هي نقطة وضعها المصنع للماكينة ولا دخل للمستخدم بها وتكون نقطة اصل المحاور منطبقة على هذه النقطة	**(M)** 
النقطة المرجعية **REFERENCE POINT**	وهى نقطة موجودة داخل مساحة العمل المسموح بها وهى محددة بمفاتيح تحديد(مصدات) **limit switches**	(R) 
نقطة صفر العدة **TOOL MOUNT REFRENCE POINT**	هى نقطة لبداية قياس العـدة ويـتم وضـعها علـى الماكينة بواسطة المصنع للماكينة و لا دخل للمستخدم بها وتكون على وش برج العدة	(N) 
نقطة صفر الشغلة **WORKPIECE ZERO POINT**	*وهى نقطة يقوم المبرمج بأخذها فى مكان مناسب حيث تنقل نقطة أصل المحاور اليها بعد ذلك ويمكن اختيار أكثر من صفر للشغلة داخل البرنامج الواحد .*	**(W)** 
نقطة صفر المثبت **Fixture zero point**	وهو نقطة ثابتة على المثبت للشغلة مثل الظرف ثلاثى الفكوك(اللقم)	**(A)** 

خطوات ترحيل الصفر على ماكينة الخراطة CNC



1- نقوم بتثبيت الشغلة المطلوب تشغيلها على ماكينة الخراطة CNC على المثبت(الظرف)

2- يتم احضار مكان خالى من على برج العدة فى وضع التشغيل بعمل الخطوات الاتية:

- اختيار وضع MDI ( ) ثم مفتاح PRGRM
- ثم نكتب T08 مثلا ثم نضغط INPUT
- ثم نضغط

3- يتم ملامسة سطح برج العدة بوجه الشغلة فىاتجاه محور Z بعمل الخطوات الاتية:

- اختيار وضع JOG ( )
- ثم بتحريك المحاور X,Z حتى تتم ملامسة الشغلة فىاتجاه محور Z يمكن استخدام ورقة او فيلار للتاكد من الملامسة
- نضغط على مفتاح POS ونشاهد قيمة Z

4 – نضغط على مفتاح MENU OFSET ثم نضغط WORK Shift اسفل الشاشة

- نتحرك بالمؤشر الى المكان Z
- نكتب قيمة Z بالسالب ثم نضغط INPUT
- يتم ابعاد برج العدة عن سطح الشغلة فى اتجاه محور Z

Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

العدد وتجهيزاتهاعلى ماكينة الخراطة CNC

الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- **يعرف اسماء ووظيفة العدد المستخدمةعلى ماكينات الخراطةCNC**
- **ينفذ خطوات تجميع وتثبيت العدد ببرج العدة علىماكينات الخراطةCNC**
- **ينفذ خطوات قياس العددعلى ماكينات الخراطةCNC ويسجل البيانات بجدول العدة**

العدد وتجهيزاتهاعلى ماكينة الخراطة CNC

مواد عدد القطع Materials Cutting Tool

لاتمام عملية القطع بصفة عامة يجب استخدام مواد أو خامات لتصنيع عدد القطع ذات مواصفات خاصة ومن الخواص الرئيسية التي يجب توافرها في خامات (مواد) عدد القطع الأتي :-

1-الصلادة . 2- المتانة .

3- مقاومة التآكل. 4- الصلابة .

5-سهولة الحصول عليها ورخص ثمنها . 6- الاحتفاظ بالصلادة عند درجات الحرارة العالية .

ومواد العدد الأكثر شيوعا فى الاستخدام مع ماكينات التحكم العددي هى :

1 - High Speed Steed (HSS)

2 - Sintered Carbides (Notably Tungsten Carbide

3 - Ceramics

4 - Diamond

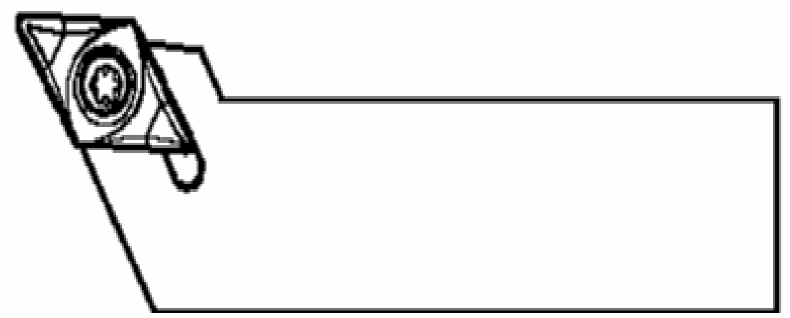
5 - Carbide Boron Nitride (CBN)

ويعتبر استخدام عدة ذات خاصة (HSS) في ماكينات CNC محدودة نظرا لفقد هذه الخامة للصلادة عند درجة حرارة 650°م ويستخدم HSS بصفة عامة في عمليات تفتيح الثقوب ذات الأقطار الصغيرة وكذالك فى سكاكين الفرايز .

أما خامة (SINTERED CARBIDES) فتعتبر من حيث الخامات الأكثر استخداما في ماكينات CNC وتأتى كفاءة هذه الخاصة من الصلادة المتوفرة في مكوناتها وتعتبر كربيدات التنجستن والتيتانيوم والتانتيليوم الداخلة في تكوينها هي الأكثر صلادة . وبصفة عامة ومن الممكن الحصول على تشطيب سطح أعلي للأجزاء باستخدام هذه الخامة حيث يمكن القطع عند سر عات عالية وكذلك إلغاء احتمالات لحام أجزاء من الرايش على السطح العلوي للعدة (Built up Edge) .

واليك بعض أنواع أقلام وعدد الخراطة على حسب الشكل الهندسى :-

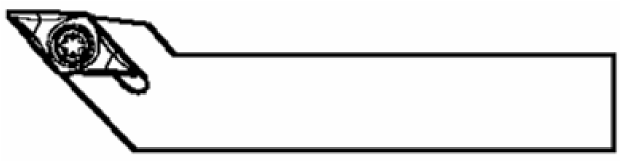
قلم خراطة خارجي تخشين شمال External Left Hand Rouging Tool (شكل 14)



(شكل { 14 } قلم خراطة خارجي تخشين شمال)

ويستخدم هذا النوع من الأقلام فى عمليات الخراطة الخارجية فىعمليات التخشين والاستقراب وله من زوايا القطع ما يسمح باذالة كمية كبيرة من الرايش حيث زاوية التحميل " زاوية العدة " تكون كبيرة 80درجة.

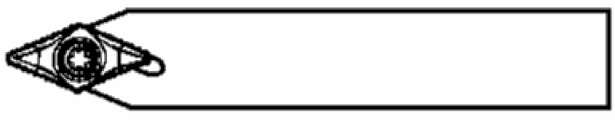
قلم خراطة تنعيم شمال External Left Hand Copying Tool (شكل 15)



(شكل { 15 } قلم خراطة تنعيم شمال)

يتميز قلم التنعيم شمال فى عمليات تشطيب الخراطة الخارجية كما أنة زاوية الخلوص به كبيرة 32 درجة بحيث تمكنه من الاستخدام فى القطع السفلى Under Cut ولكن فى حدود زوايا القطع .

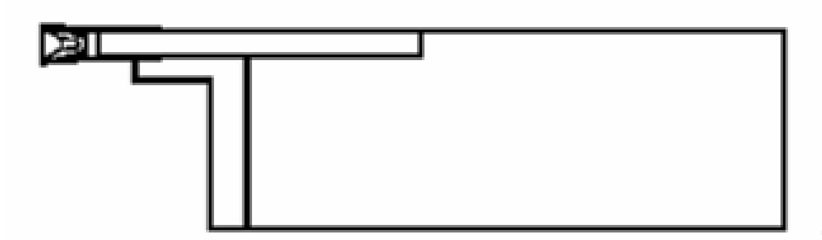
قلم محايد Neutral Copying Tool (شكل 16)



(شكل { 16 } قلم محايد)

هذا النوع من الأرقام يمكن استخدامه يمينا أو شمالا وخصوصا عندما يكون هناك الكثير من عمليات الخراطة الخارجية والتى تحتوى على قطع تحتى Under Cut حيث زاوية الخلوص تكون62,5درجة،

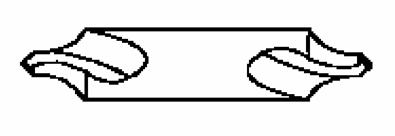
سكينة قطعية وعمل تجويف شمال Left Hand Parting Off And Grooving Tool (شكل 17)



(شكل { 17 } سكينة قطعية وعمل تجويف شمال)

ويستخدم هذا النوع من عدد القطع فى عمل التجاويف الخارجية وعمل القطع للخامة المشغلة بعد الانتهاء من تشغيلها .

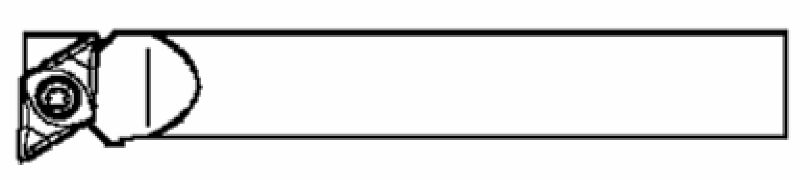
عدة مركزة الثقب Center Drill (شكل 18)



(شكل { 18 } عدة مركزة الثقب)

يتم استخدام هذه العدة قبل عمليات الثقب مباشرة حيث إنها تفيد فى عمليات تدليل البنط .

قلم خراطة تخشين شمال داخلى Internal Left Roughing Tool (شكل 19)



(شكل { 19 } قلم خراطة تخشين شمال داخلى)

وتستخدم فى عمليات استقراب الخراطة الداخلية وتتميز بزاوية تحميل كبيرة تمكنها من إزالة كمية كبيرة من الرايش .

قلم تنعيم شمال داخلى Internal Left Copying Tool (شكل 20)



(شكل { 20 } قلم تنعيم شمال داخلى)

ويتم استخدام هذه العدة بعمليات تشطيب الخراطة الداخلية .

<u>سكينة قطع القلاووظات الداخلية شمال Internal Left Hand Threading Cutting Tool (شكل 21)</u>



(شكل { 21 } سكينة قطع القلاووظات الداخلية شمال)

لعمل وقطع القلاوظات الداخلية يتم استخدام هذه العدة ويوجد منها نوعان :

1. **عدة تستخدم الخطوة من 0,5لى 1.5مم .**
2. **عدة أخرى تستخدم الخطوة من 1.75 إلى 3 مم .**

<u>الثقب بذكر القلاووظ Tapping Drill (شكل 22)</u>



(شكل { 22 } الثقب بذكر القلاووظ)

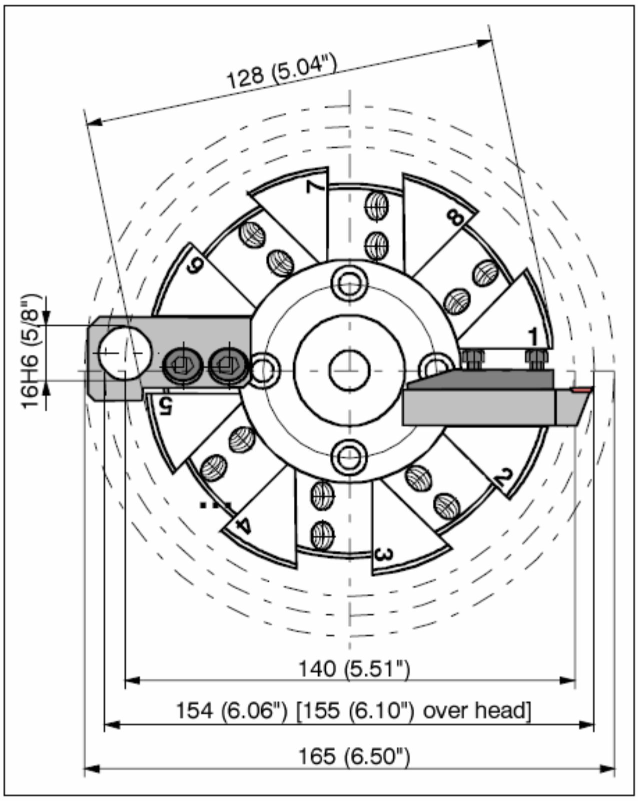
وعند استخدام ذكر القلاووظ يجب أن يتم الثقب مسبقا ببنطة الثقب المناسبة .

أنظمة العدة Tooling system

معظم مراكز التشغيل توظف مسلوب قياسي لعمود الماكينة لتجميع وتثبيت حوامل العدة وساق العدة . ويتم إخراج العدة بواسطة أنظمة هيدروليكية أو أنظمة ميكانيكية سهلة الفك طبقا لأسلوب تغيير العدة المتوافر فى الماكينة (تغيير أوتوماتيكي للعدة أو تغيير يدوى) . وكمثال لذلك فإن غالبية مراكز الخراطة تستخدم نظام قياسي معين لحفظ العدة (من خلال البرج) يسمح بعملية التركيب والتثبيت لحوامل العدة .

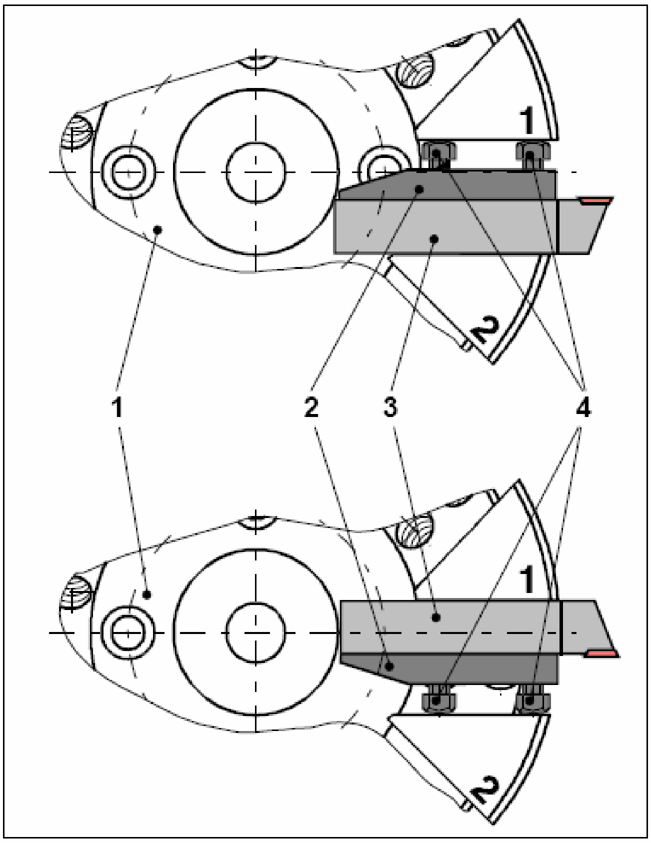
أن النظام السابق يصلح فى حالة وجود ماكينة واحدة ولكن فى حالة استخدام ماكينات مختلفة توظف انظمه قياسية مختلفة فسوف يؤدى ذلك إلى مشكلة كبيرة فى عملية الضبط كما يؤدي إلى ضرورة توفر أعداد كبيرة من مختلف أنواع العدد0 لذلك فقد لجأت مجموعة كبيرة من منتجي ماكينات التحكم العددي ومنتجي العدد الى توفير أنظمة متكاملة لتركيب وتثبيت العدة تصلح للاستخدام مع ماكينات مختلفة 0 وتسمى مثل هذه الأنظمة بأنظمة العدة (Tooling Systems) 0

عادة تتكون أنظمة العدة من حامل رئيسي يمكن أن يناسب عملية الربط الرئيسية لغالبية الماكينات . ويستكمل النظام باستخدام مجموعة من الوصلات أو المهيئات (Adapters) ومجموعة من الجلب والتي من خلالها يمكن ربط أي عدة على أي ماكينة وكنتيجة لذلك فقد تم تقليل المخزون من أنواع العدد نتيجة لعملية التنميط التي تمت باستخدام هذا النظام . ويتم إنتاج الوصلات بدقة عالية جدا وبتصميم يسمح بعملية الفك السريع . وباستخدام هذا النظام تم تقليل الوقت المطلوب لتغيير العدة بين الشغلات المختلفة . وفى حالة تأكل أحد الفصوص يتم تغيير وصلة بأخرى ولا يتم تغيير هذا الفص علي الماكينة . من أحد مزايا هذا النظام أنة يساعد في تطبيق نظام الإنتاج بدون عمالة حيث أن مركز الخراطة يمكن امداده بإنسان ألي لإجراء عمليات التغيير المذكورة نتيجة نتيجة لاستخدام الوصلات والجلب القياسية



Dimensions of the tool turret disk
(dimensions in brackets = inch system)

تركيب وتجميع عدد الخراطة الخارجية (شكل 23)



Clamping external machining tools

تركيب وتجميع عدد الخراطة الخارجية (شكل 23)

1) يتم إدخال عدد القطع (3) مع عناصر الربط (2) حتى تستقر على قرص برج العدة (1) .
2) يتم ضبط وضع العدة .
3) اربط وثبت العدة بواسطة المسمارين (4).
4) يجب مراعاة القطر الخارجى لتثبيت العدد

تركيب وتجميع عدد القطع والخراطة الداخلية (شكل24)

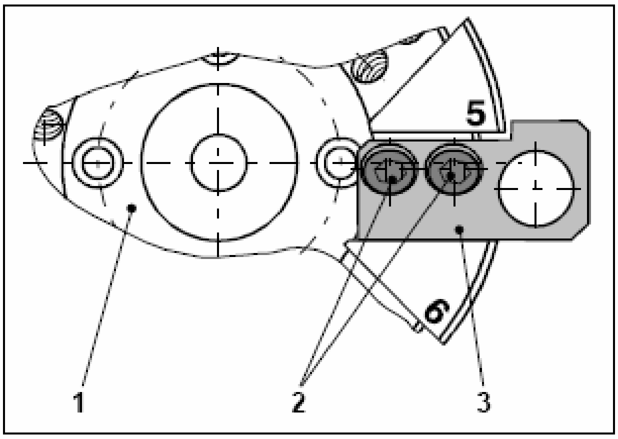
1) يتم تثبيت حامل العدة (3) أولا ببرج العدة (1) .
2) يتم إدخال العدة (4) بحامل العدة (3) ثم يتم ربط مسمارى التثبيت (5) .

عدد القطع ذات القطر الصغير(شكل25)

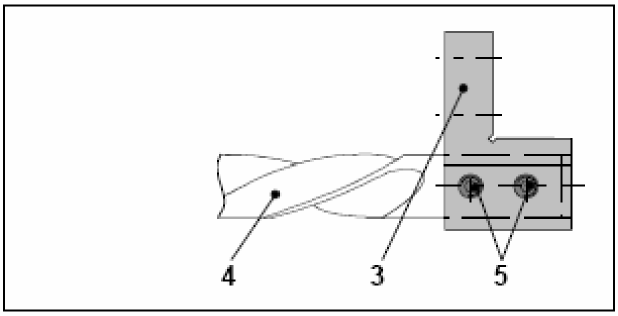
3) وبالنسبة لعدد القطع ذات القطر الصغير(شكل25) يتم تركيب العدة (6) أولا بجلبة تخفيض(7)ثم يتم إدخال الجلبة بداخل حامل العدة ثم ربط المسماريين (5) للتثبيت .

عدم إخراج العدة الداخلية إلى خلف حامل العدة (شكل26).

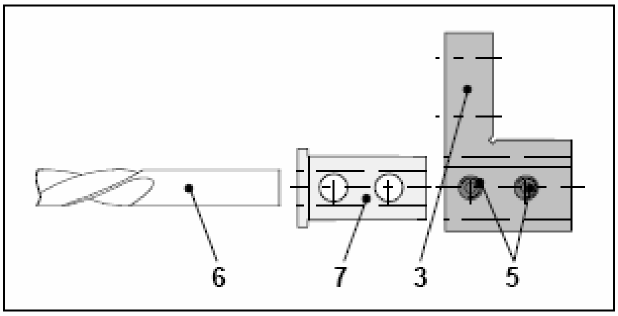
4) يجب عدم إخراج العدة الداخلية إلى خلف حامل العدة (شكل26).



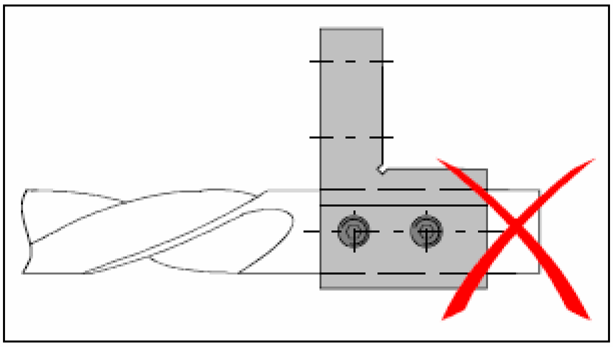
Clamping the toolholder



Direct clamping in the toolholder



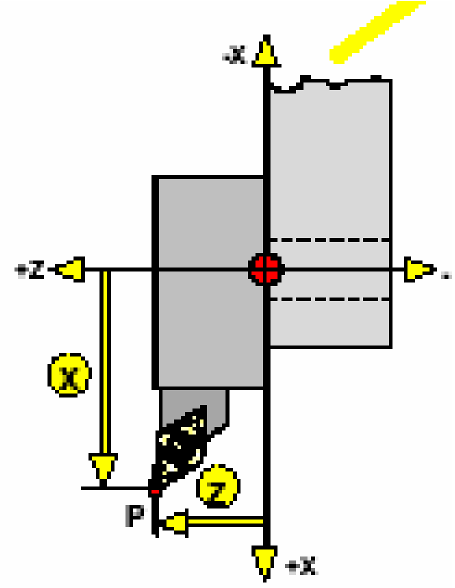
Clamping with reducing bushes


Wrong clamping of internal tools

تركيب وتجميع عدد القطع والخراطة الداخلية (شكل24)

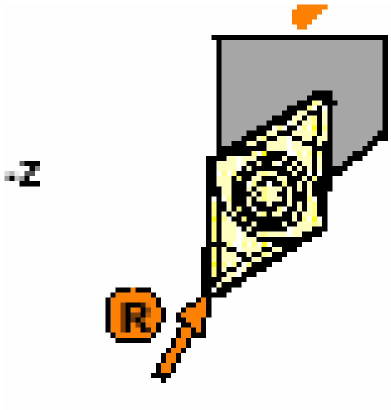
طريقة وأسلوب قياس العدة بماكينات CNC

الهدف من قياس العدة هو جعل نظام التحكم أن يتعامل مع نقطة القطع بالعدة وليس مع نقطة اصل تثبيت العدة N وهذا بالنسبة لطول العدة (شكل27) .



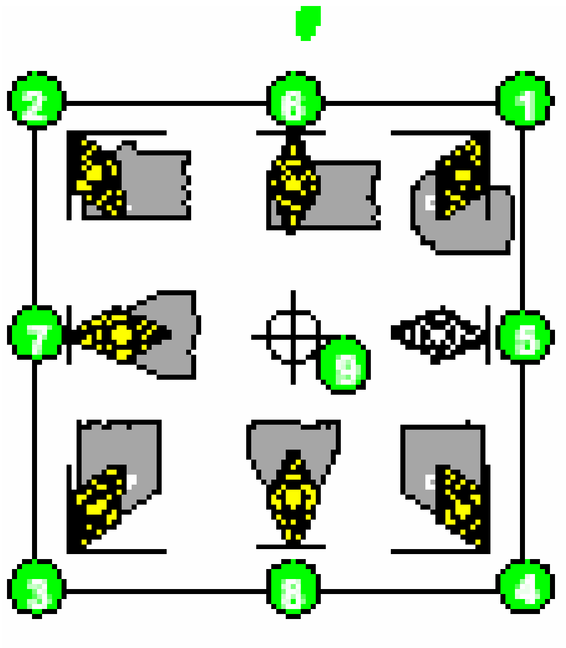
(شكل27) طريقة وأسلوب قياس العدة بماكينات CNC

- إما بالنسبة لنصف قطر العدة فيتم أدخالة يدويا بجدول قياس العدة بالماكينة لكى يتم الآخذ بة فى سالاعتبار عند البرمجة باستخدام استعواض نصف قطر العدة (شكل28).



(شكل28)

كما يتم أيضا تعريف الماكينة بنوع العدة إذا كانت داخلية أو خارجية واتجاه الحد القاطع ويتم ذلك من خلال الرقم كما هو موضح بالرسم(شكل29)



(شكل29)

❖ *طريقة قياس العدة بماكينات الخراطة : PC-Turn 120*

خطوات العمل:

1) **ركب الجهاز الضوئى الخاص بقياس العدةولاحظ أن العدد سوف تظهر به معكوسة (شكل30 ب).**
2) **ركب عدة المرجع Refrence Tool على برج العدة .**
3) **قم بوضع عدة المرجع فى وضع التشغيل أثناء وضع JOG (شكل30أ).**
4) **اضغط على مفتاح { POS } واختيار الذر ..REL .**
5) **اضغط على مفتاح { U¹ }ثم{ CAN} لإلغاء قيمة ال U .**
6) **أضغط على مفتاح { W² } ثم { CAN } قيمة ال W يتم إلغائها .**
7) **قم بترحيل العدة مسافة قدرها ـ22 مم .**
8) **اضغط على {W } ثم { CAN } .**
9) **قم باختيار أول عدة فى وضع التشغيل تحت الجهاز الضوئى (العدسة) .**
10) **اضغط على مفتاح { Menu Offset } .**
11) **اختيار مفتاح { GEOM } .**
12) **اختيار مكان العدة المناسب بالأسهم** ↑ ↓
13) **اضغط على مفتاح{ X⁴ ←} ثم مفتاح { INPUT } .**
14) **اضغط علىمفتاح { Z⁵ m } ثم مفتاح{ INPUT } .**
15) كرر الخطوات من **9** ال **14** مع العدد الأخرى .

خطوات قياس العدة على ماكينة الخراطة CNC

1- نقوم بتثبيت شغلة معلومة القطر على المثبت(الظرف)

2- يتم احضار مكان خالى من على برج العدة فى وضع التشغيل بعمل الخطوات الاتية:

- اختيار وضع MDI ( ) ثم مفتاح PRGRM
- ثم نكتب T08 مثلا ثم نضغط INPUT

ثم نضغط

3- يتم ملامسة سطح برج العدة بوجه الشغلة فىاتجاه محور Z بعمل الخطوات الاتية:

- اختيار وضع JOG ( )
- ثم بتحريك المحاور X,Z حتى تتم ملامسة الشغلة فىاتجاه محور Z يمكن استخدام ورقة او فيلار للتاكد من الملامسة
- نضغط على مفتاح POS ثم نضغط REL اسفل الشاشة ثم نضغط W ثم CAN نجد ان W=0

4- يتم ابعاد سطح برج العدة عن سطح الشغلة فى اتجاه مجور Z الموجب مسافة قليلة بعمل الخطوات الاتي:

- اختيار وضع JOG ( ) ثم نضغط +Z حوالى 10مم

5- يتم احضار العدة الاولى المطلوب قياسها فى وضع التشغيل بعمل الخطوات الاتية:

- اختيار وضع MDI ( ) ثم مفتاح PRGRM
- ثم نكتب T0202ثم نضغط INPUT ثم نكتب ثم نضغط

6- يتم ملامسة العدة الاولى بوجه الشغلة بعمل الخطوات الاتية:

- اختيار وضع JOG ( ) وتشغيل عمود الدوران

ثم بتحريك المحاور X,Z حتى تتم الملامسة بظهور علامة للرايش للتاكد من الملامسة

7- نضغط على مفتاح MENU OFSET ثم نضغط GEO اسفل الشاشة نحرك المؤشر فى المكان رقم GO2ونقوم بادخال قيمةW الموجودة على الشاشة فى الموضع Z بكتابة Zثم الرقم ثم نضغط INPUT

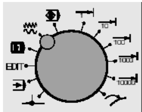
إدخال البيانات على ماكينات ال CNC

الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

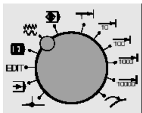
- **يدخل البيانات على ماكينات الCNC**
- **ينشا برنامج جديد لاول مرة**
- **يفتح برنامج موجود من قبل**
- **يقوم بالتعديل داخل البرنامج**

خطوات انشاء برنامج

1. اختيار وضع الكتابة والتعديل Edit Mode 
2. الضغط على مفتاح 

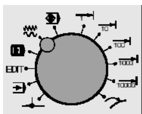
3. الضغط على مكتبة البرامج Lib اسفل الشاشة لاختيار اسم برنامج جديد
4. كتابة اسم البرنامج O9 ثم الضغط على مفتاح 

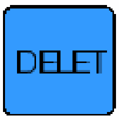
خطوات استدعاء برنامج موجود من قبل

1. اختيار وضع الكتابة والتعديل Edit Mode 
2. الضغط على مفتاح 

3. الضغط على مكتبة البرامج Lib اسفل الشاشة لاختيار اسم البرنامج المطلوب
4. كتابة اسم البرنامج O8 ثم الضغط على مفتاح 

خطوات الغاء وحذف برنامج

1. اختيار وضع الكتابة والتعديل Edit Mode 
2. الضغط على مفتاح 

3. الضغط على مكتبة البرامج Lib اسفل الشاشة لاختيار اسم البرنامج المطلوب حذفه
4. اكتب O5 ثم الضغط على مفتاح 

خطوات التعديل داخل البرنامج

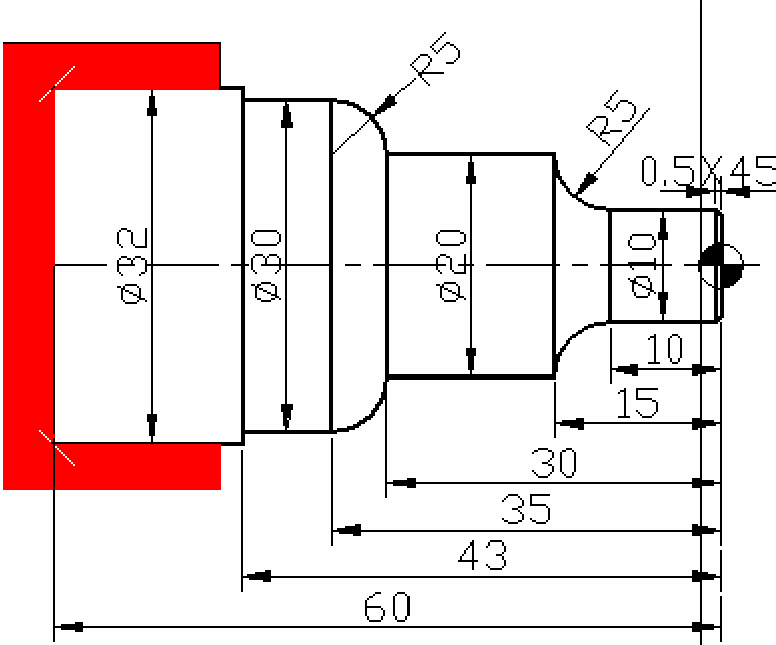
1. نتحرك بالموئشر  امام الكود المطلوب استبداله
2. نكتب الكود الجديد ثم نضغط المفتاح 

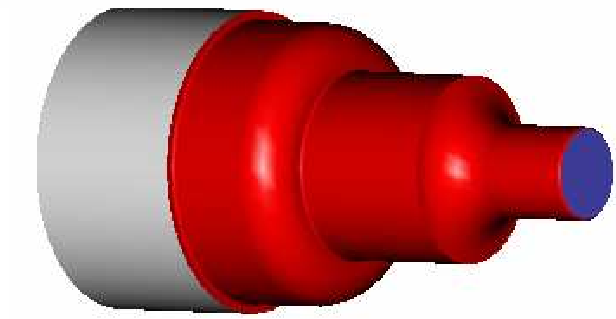
3. نجد ان الاستبدال قد تم

لكتابة البرنامج الاتى:

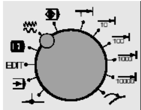
MAIN PROGRAM (G73/G72)

```
O0003 ( TURNING G73/G72 )
N5 G18 G90 G71 G80
N10 G28 U0 W0
N15 T0101 ( ROUGHING TOOL LEFT )
N20 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8
N25 G0 X35 Z0
N30 G1 X-1
N35 G0 Z2
N40 X32 S180 F0.2
N45 G73 U0.5 R1
N50 G73 P55 Q105 U0.4 W0.1
N55 G42
N60 G0 X9 Z2
N65 G1 Z0
N70 X10 Z-0.5
N75 Z-10
N80 G2 X20 Z-15 R5
N85 G1 Z-30
N90 G3 X30 Z-35 R5
N95 G1 Z-43
N100 X33
N105 G40
N110 G28 U0 W0
N115 T0202 ( COPYING TOOL LEFT)
N120 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8
N125 G72 P55 Q105
N130 G28 U0 W0 M5 M9
N135 M30
```





خطوات انشاء برنامج



5. اختيار وضع الكتابة والتعديل Edit Mode

6. الضغط على مفتاح PRGRM

7. الضغط على مكتبة البرامج Lib اسفل الشاشة لاختيار اسم برنامج جديد

كتابة اسم البرنامج O3 ثم الضغط على مفتاح INSRT

نجد انه تم فتح صفحة لكتابة البرنامج نبدا بكتابة البرنامج كالاتى:

لكتابة السطر التالى:

N5 G18 G90 G71 G80

نضغط مفتاح N) ثم مفتاح 5 ثم مفتاح INSERT ثم مفتاح G E ثم مفتاح 1 ثم مفتاح 8 ↑

ثم مفتاح INSERT ثم مفتاح G E ثم مفتاح 9 ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT

ثم مفتاح G E ثم مفتاح 7 ثم مفتاح 1 ثم مفتاح INSERT

ثم مفتاح G E ثم مفتاح 8 ↑ ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT مرتين

N10 G28 U0 W0

نضغط مفتاح N) ثم مفتاح 1 ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT ثم مفتاح G E ثم مفتاح 2 ↓ ثم مفتاح

8 ↑ ثم مفتاح U , ثم مفتاح 0 ثم مفتاح W J ثم مفتاح 0

N15 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [1] ثم مفتاح [5]

ثم مفتاح [T *] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [1] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [1]

N20 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [2] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [INSERT]

ثم مفتاح [G E] ثم مفتاح [9] ثم مفتاح [6] ثم مفتاح [INSERT]

ثم مفتاح [S =] ثم مفتاح [2] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [0] ثم [INSERT]

ثم مفتاح [G E] ثم مفتاح [9] ثم مفتاح [5] ثم مفتاح [INSERT] ثم [F SP] ثم [0] ثم [.] ثم [1]

نضغط مفتاح [M #] ثم [4] ثم [M #] ثم [8] ثم [INSERT] مرتين

N25 G0 X35 Z0

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [2] ثم مفتاح [5] ثم مفتاح [INSERT] ثم [G E] ثم [0]

ثم [X A] ثم [3] ثم [5] ثم [Z B] ثم [0] ثم [INSERT] مرتين

N30 G1 X-1

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [3] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [INSERT] ثم [G E] ثم [1]

ثم [INSERT] مرتين

N35 G0 Z2

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [3] ثم مفتاح [5 ^] ثم مفتاح [INSERT] ثم [G E] ثم [0] ثم

ثم [Z B] ثم [2 ↓] ثم [INSERT] مرتين

N40 X32 S180 F0.2

ا

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [4 ←] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [INSERT] ثم [X A] ثم [3] ثم [2 ↓] ثم

ثم مفتاح [S =] ثم مفتاح [1] ثم مفتاح [8 ↑] ثم مفتاح [0] ثم [INSERT]

ثم [F SP] ثم [0] ثم [.] ثم [2 ↓] ثم مفتاح [INSERT] مرتين

N45 G73 U0.5 R1

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [4 ←] ثم مفتاح [5 ^] ثم مفتاح [INSERT] [G E] ثم [7] ثم [3] ثم

ثم مفتاح [U ,] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [.] ثم مفتاح [5 ^] ثم [INSERT] ثم [R &] ثم [1]

ثم مفتاح [INSERT] مرتين

N50 G73 P55 Q105 U0.4 W0.1

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [5 ^] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [INSERT] [G E] ثم [7] ثم [3] ثم

ثم مفتاح P Q ثم مفتاح 5 ثم مفتاح 5 ثم مفتاح SHIFT ثم P Q ثم 1 ثم 0

ثم مفتاح 5 INSERT

ثم مفتاح U , ثم مفتاح 0 ثم مفتاح . ثم مفتاح 4 ثم INSERT

ثم W J ثم مفتاح 0 ثم مفتاح . ثم مفتاح 1 ثم INSERT مرتين

N55 G42

نضغط مفتاح N) ثم مفتاح 5 ثم مفتاح 5 ثم مفتاح INSERT ثم G E ثم 4 ثم 2 ثم

INSERT مرتين

N60 G0 X9 Z2

نضغط مفتاح N) ثم مفتاح 6 ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT ثم G E ثم 0 ثم

ثم X A ثم 9 ثم Z B ثم 2 ثم INSERT مرتين

N65 G1 Z0

نضغط مفتاح N) ثم مفتاح 6 ثم مفتاح 5 ثم مفتاح INSERT ثم G E ثم 1

ثم Z B ثم 0 ثم INSERT مرتين

N70 X10 Z-0.5

نضغط مفتاح N ثم مفتاح 7 ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT ثم

X ثم 1 ثم 0 ثم Z ثم - ثم 0 ثم . ثم 5

ثم INSERT مرتين

N75 Z-10

نضغط مفتاح Z ثم - ثم 1 ثم 0 ثم INSERT مرتين

N80 G2 X20 Z-15 R5

نضغط مفتاح N ثم مفتاح 8 ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT ثم G ثم 2 ثم

X ثم 2 ثم 0 ثم Z ثم - 1 5 ثم INSERT R 5

ثم INSERT مرتين

N85 G1 Z-30

نضغط مفتاح N ثم مفتاح 8 ثم مفتاح 5 ثم مفتاح INSERT ثم G ثم 1

ثم Z ثم - ثم 3 0 ثم INSERT مرتين

N90 G3 X30 Z-35 R5

نضغط مفتاح N ثم مفتاح 9 ثم مفتاح 0 ثم مفتاح INSERT ثم G ثم 3 ثم

[X A] ثم [3] ثم [0] ثم [Z B] ثم [-] [3] [5] ثم [INSERT] [R &] [5]

ثم [INSERT] مرتين

N95 G1 Z-43

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [9] ثم مفتاح [5] ثم مفتاح [INSERT] ثم [G E] ثم [1]

ثم [Z B] ثم [-] ثم [4 ←] ثم [3] ثم [INSERT] مرتين

N100 X33

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [1] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [0] ثم [INSERT]

ثم [X A] ثم [3] ثم [3] ثم [INSERT] مرتين

N105 G40

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [1] ثم [0] ثم مفتاح [5] ثم مفتاح [INSERT] ثم [G E] ثم [4 ←] ثم [0] ثم

[INSERT] مرتين

N110 G28 U0 W0

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [1] ثم [1] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [INSERT] ثم مفتاح [G E] ثم

ثم [2 ↓] ثم [8 ↑] ثم [U ,] ثم [0] ثم [W J] ثم [0] ثم [INSERT] مرتين

N115 T0202 (COPYING TOOL LEFT)

نضغط مفتاح N) ثم مفتاح 1 ثم 1 ثم 5

ثم مفتاح T * ثم مفتاح 0 ثم مفتاح 2↓ ثم مفتاح 0 ثم مفتاح 2↓

N120 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8

نضغط مفتاح N) ثم 1 ثم 2↓ ثم 0 ثم INSERT ا

ثم مفتاح G E ثم مفتاح 9 ثم مفتاح 6→ ثم مفتاح INSERT

ثم مفتاح S = ثم مفتاح 2↓ ثم مفتاح 5 ثم مفتاح 0 ثم INSERT

ثم مفتاح G E ثم مفتاح 9 ثم مفتاح 5 ثم مفتاح INSERT ثم F SP 0 ثم . ثم 1

نضغط مفتاح M # ثم 4← ثم M # ثم 8↑ ثم INSERT مرتين

N125 G72 P55 Q105

نضغط N) ثم 1 ثم 2↓ ثم 5 ثم INSERT G E ثم 7 ثم 2↓ ثم

ثم مفتاح P Q ثم مفتاح 5 ثم مفتاح 5 ثم مفتاح SHIFT ثم P Q ثم 1 ثم 0

ثم مفتاح 5 ثم مفتاح INSERT مرتين

N130 G28 U0 W0 M5 M9

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [1] ثم [3] ثم مفتاح [0] ثم مفتاح [INSERT] ثم مفتاح [G E] ثم

[2 ↓] ثم [8 ↑] ثم [U ,] ثم [0] ثم [W J] ثم [0] ثم [INSERT]

نضغط مفتاح [M #] ثم [5] ثم [M #] ثم [9] ثم [INSERT] مرتين

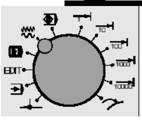
N135 M30

نضغط مفتاح [N)] ثم مفتاح [1] ثم [3] ثم مفتاح [5] ثم مفتاح [INSERT] ثم

نضغط مفتاح [M #] ثم [3] ثم [0] ثم [INSERT] مرتين

لاختبار البرنامج الرئيسى عن طريق المحاكاة بالرسم ثلاثى الابعاد3DVIEW يتم عمل الاتى:

يتم استدعاءالبرنامج المطلوب اختبارة كالاتى:



1. اختيار وضع الكتابة والتعديل **Edit Mode**



2. الضغط على مفتاح
3. الضغط على مكتبة البرامج **Lib** اسفل الشاشة لاختيار اسم البرنامج المطلوب



كتابة اسم البرنامج **O3** ثم الضغط على مفتاح

الخطوات التمهيدية للبرمجة:

الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G0-G1**
- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G90-G91**
- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G2-G3**
- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G41-G42**

الخطوات التمهيدية للبرمجة:

- تحديد نقطة الأصل لأبعاد الشغلة.
- حساب إحداثيات نقط التقاطع لحواف الشغلة على المسار المطلوب و تحديد نقطة بداية التشغيل و نقطة نهايته على الرسم التنفيذي للشغلة .
- تحديد خطوات التشغيل .
- تحديد قيم عمق القطع و التغذية و منها يتم تحديد سرعة القطع و من ثم سرعة دوران العمود لكل خطوة تشغيل .
- كتابة خطوات البرنامج .

تعريف رموز الشفرة المستخدمة فى البرمجة :

N	رقم مسلسل لخطوات البرنامج .
Z ،X , Y	طول المشوار في اتجاه كل محور.
K ،I , J	أبعاد مركز الأقواس بالنسبة لنقطة بداية القوس أو بالنسبة لنقطة الأصل .
T	رقم العدة.
S	سرعة دوران العمود الرئيسي.
F	قيمة التغذية.
M	دوال الوظائف المساعدة.
G	دوال الوظائف الرئيسية.
O	اسم البرنامج .
/	علامة تخطى خطوات في البرنامج .
( )	تحجب ما بين القوسين عن نظام التحكم .

اكواد البرمجة على ماكينة الخراطةCNC

In this manual only the command definition C is described (european standard).
If you use the command definition A or B, note the codes in the command description.

Gr.		Command			Function
		A	B	C	
0	+	G04	G04	G04	Dwell
	+	G07.1	G07.1	G07.1	Cylindrical Interpolaton
	+	G10	G10	G10	Data setting
	+	G11	G11	G11	Data setting Off
	+	G28	G28	G28	Return to reference point
	+	G70	G70	G72	Finishing cycle
	+	G71	G71	G73	Stock removal in turning
	+	G72	G72	G74	Stock removal in facing
	+	G73	G73	G75	Pattern repeating
	+	G74	G74	G76	Deep hold drilling, cut-in cycle in Z
	+	G75	G75	G77	Cut in cycle in X
	+	G76	G76	G78	Multiple threading cycle
	+	G50	G92	G92	Coord.syst.set., Spindle speed limit

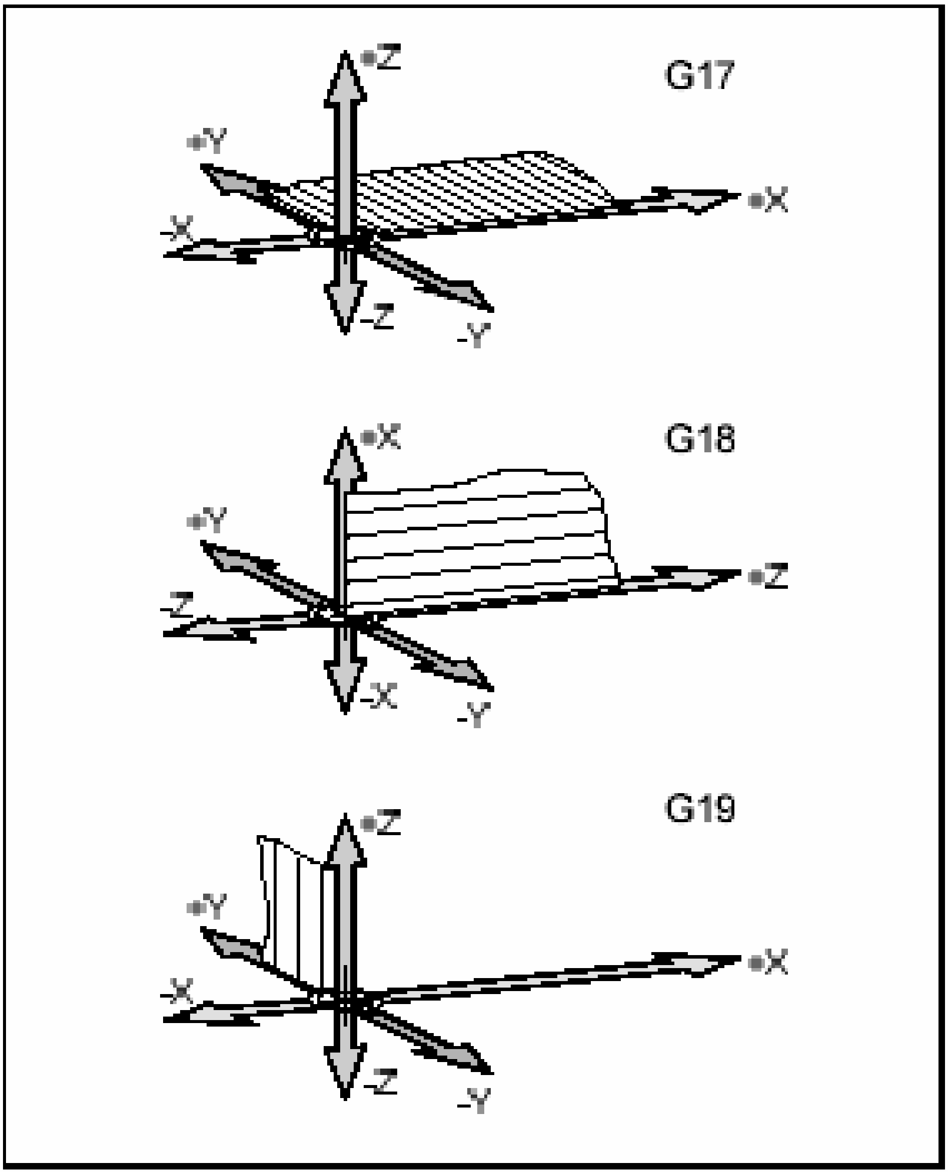
1	•	G00	G00	G00	Positioning (rapid traverse)
		G01	G01	G01	Linear interpolation clockwise
		G02	G02	G02	Circular interpolation clockwise
		G03	G03	G03	Circular interp. counterclockwise
		G90	G77	G20	Longitudinal turning cycle
		G92	G78	G21	Thread cutting cycle
		G94	G79	G24	Face turning cycle
		G32	G33	G33	Thread cutting
2		G96	G96	G96	Constant cutting speed
	•	G97	G97	G97	Direct spindle speed programming
3	•	-	G90	G90	Absolute programming
		-	G91	G91	Inkremental programming
5		G98	G94	G94	Feed per minute
	•	G99	G95	G95	Feed per revolution

6		G20	G20	G70	Inch data input
		G21	G21	G71	Metric data input
7	•	G40	G40	G40	Cancel cutter radius compensation
		G41	G41	G41	Cutter radius compensation left
		G42	G42	G42	Cutter compensation right
10	•	G80	G80	G80	Cancel cycles
		G83	G83	G83	Drilling cycle
		G84	G84	G84	Tapping cycle
		G85	G85	G85	Reaming cycle
11	•	-	G98	G98	Return to initial plane
		-	G99	G99	Return to withdrawal plane
16		G17	G17	G17	Plane selection XY
		G18	G18	G18	Plane selection ZX
		G19	G19	G19	Plane selection YZ
21		G12.1	G12.1	G12.1	Polar Coordinate Interpolation ON
		G13.1	G13.1	G13.1	Polar Coordinate Interpolation OFF

G17/G18/G19 Plane selection

اختيار مستوى التشغيل

- يتم اختيار مستوى التشغيل الذي يتم فيه الاستكمال الدائري والإحداثيات القطبية و استعواض نصف قطر العدة وسوف يتم الأخذ في الحسبان استعواض طول العدة فى الاتجاه العمودي على هذا المستوى
- **G18** هو مستوى التشغيل **X-Z** ويجب ملاحظة أن المستوى (**X-Z**) هو المستوى الطبيعي للتشغيل على الماكينة وهو المستخدم غالبا
- **G17**هو مستوى التشغيل **X-Y**
- **G18**هو مستوى التشغيل **X-Z**
- **G19** هو مستوى التشغيل **Y-Z**



Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

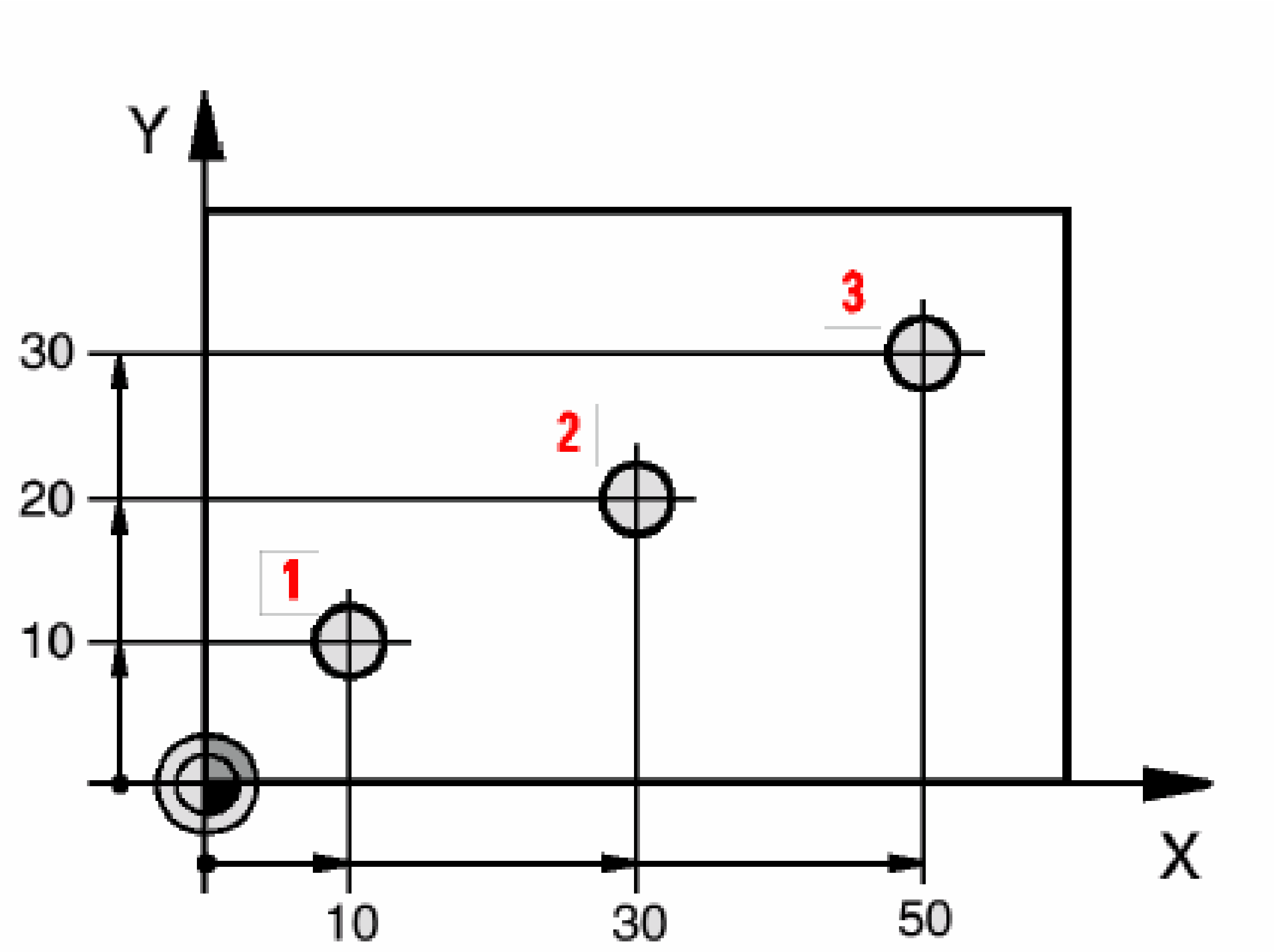
G71Metric Data Input
G70 Inch Data Input
وحدة القياس ملليمتر أو بوصة

- يستخدم الكود **(G71)** عندما يراد إدخال البيانات بالملليمتر كالنظام المترى الفرنسى
- بينما يستخدم الكود **(G70)** عندما يراد إدخال البيانات بالبوصة كالنظام الإنجليزي
- ولكن بعض الأماكن تضطر للعمل بالنظامين فيتم اختيار نوع القياس المطلوب باستخدام الكود المناسب **(G71/G70)**

G90 Absolute Programming

نظام البرمجة المطلق

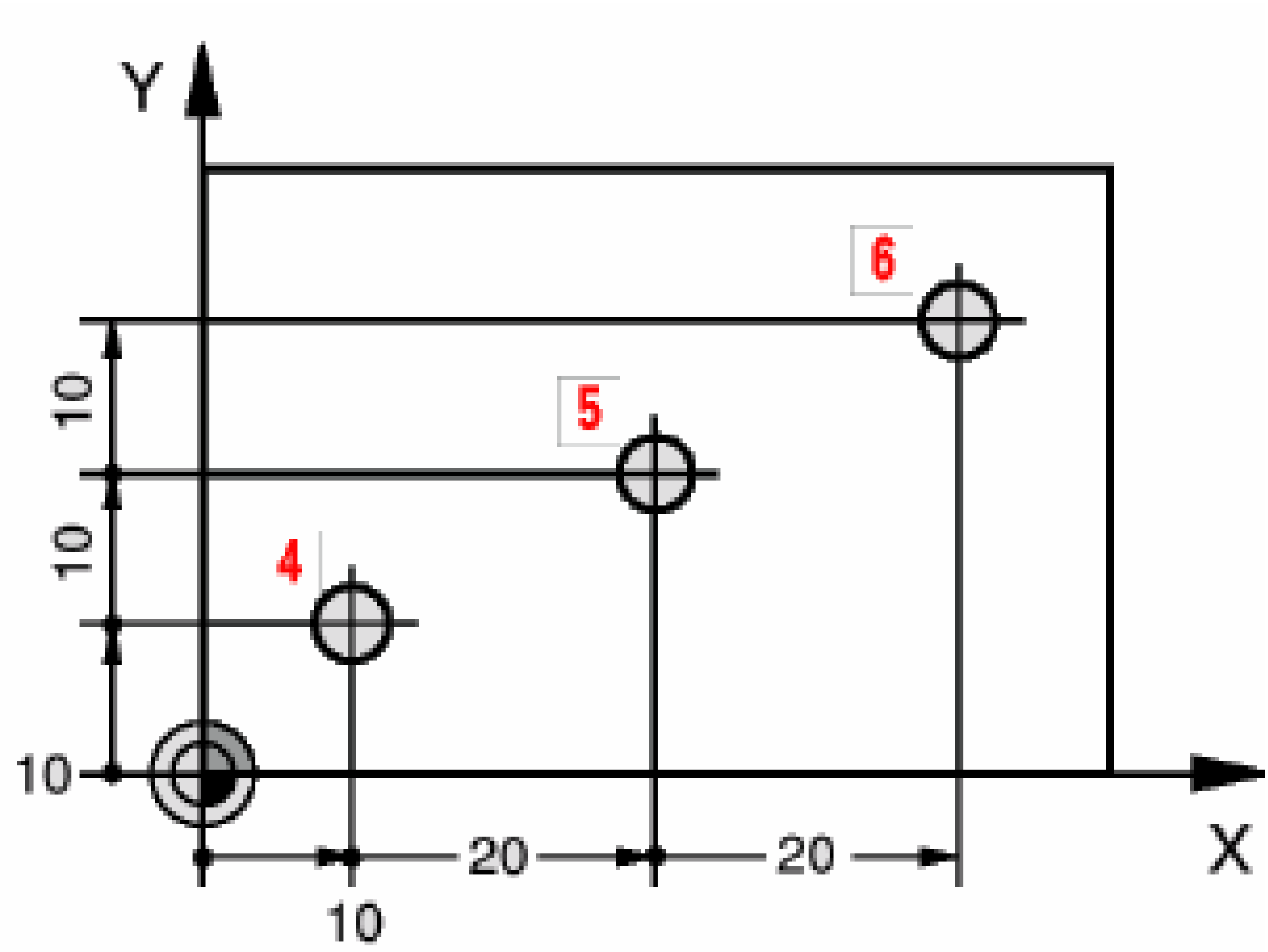
- نظام البرمجة المطلق**(G90)** وهذا النظام يتم فيه اعتبار كل إحداثيات النقط منسوبة لصفر البرنامج

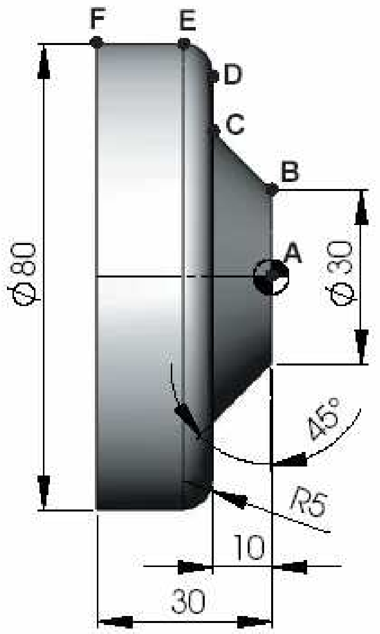


G91 Incremental Programming

نظام البرمجة التزايدي

- نظام البرمجة التزايدي**(G91)** وهذا النظام يتم فيه حساب إحداثيات النقط منسوبة لاخر نقطة تم برمجتها وبمعنى آخر فان نقطة الصفر تعتبر هى آخر نقطة تم برمجتها

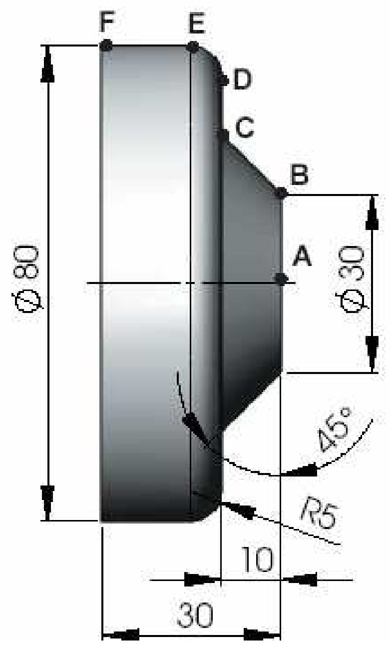




ORIGEN IN THE TOP:

ABSOLUTE COORDINATE		
POINT	AXIS	
	X	Z
A	0	0
B	30	0
C	50	-10
D	70	-10
E	80	-15
F	80	-30

1.2 - INCREMENTAL COORDINATE SYSTEM

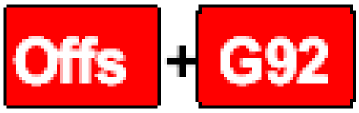


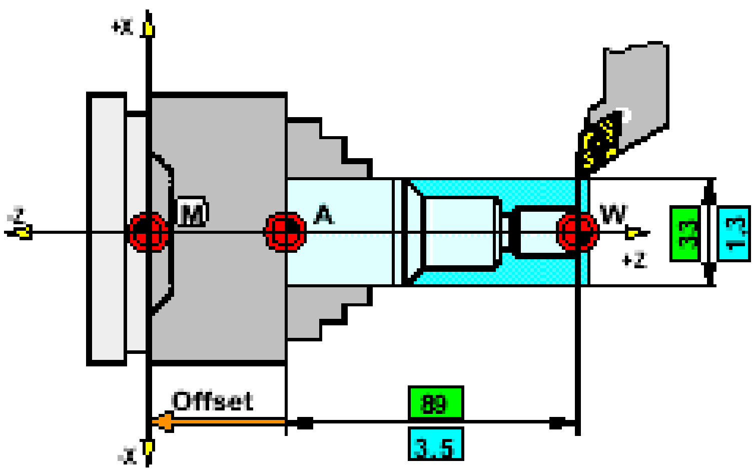
INCREMENTAL COORDINATE			
FROM	TO	AXIS	
		X	Z
A	B	30	0
B	C	20	-10
C	D	20	0
D	E	10	-5
E	F	0	-15

G92 Local Coordinate System

الصفر المحلى

- يسمح هذا الكود باختيار نقطة الصفر المناسب أثناء عملية الرمجة بدون النظر الى كيفية وضع الجزء المشغل على الماكينة
- ويتم اختيار نقطة **(W)**على حسب طريقة وضع الأبعاد على الرسم
- فى المثال الأتي يتم ترحيل نقطة صفر الماكينة**(M)**الى النقطة**(A)**على الفك الثابت للمنجلة باستخدام القيمة التى تم تسجيلها فى مسجل **W.Shift** ثم يتم نقلها الى صفر المشغولة على وجه الشغلة**(W)**عن طريق الكود**(G92)**
- بفرض أن أبعاد المشغولة**(L100XΦ45)**وان المشغولة تكون بارزة بقيمة (**100**)عن وجه الظرف
- لذلك يتم كتابة الكود **(G92)** ثم قيمة **(Z0)** بعد كتابة الكود**(G00)** ثم (**X50**)اكبر من قطر المشغولة حتى لا يحدث اصطدام بين عدة القطع والشغلة ثم **(Z100)** بقيمة طول الشغلة






```
N05  G00  X33  Z89
N10  G92  Z0
N . .
N . .  G00  Z0
N . .  G92  Z89
```
mm

```
N05  G00  X1.3  Z3.5
N10  G92  Z0
N . .
N . .  G00  Z0
N . .  G92  Z3.5
```
inch

G92 Spindle Speed Limit

تحديد أقصى سرعة للظرف

- يسمح هذا الكود بتحديد أقصى سرعة دوران مسموح بها للظرف بالإضافة الى انه يمكننا من اختيار نقطة الصفر المناسبة أثناء عملية الرسم بدون النظر الى كيفية وضع الجزء المشغل على الماكينة
- ويتم كتابة هذا الكود **G92** ثم قيمة أقصى سرعة دوران للظرف والمثال الاتى يحدد اقصى سرعة دوران للظرف ب(**3000**) لفة فى الدقيقة الواحدة

N.G92 S3000

Tool Correction Compensation

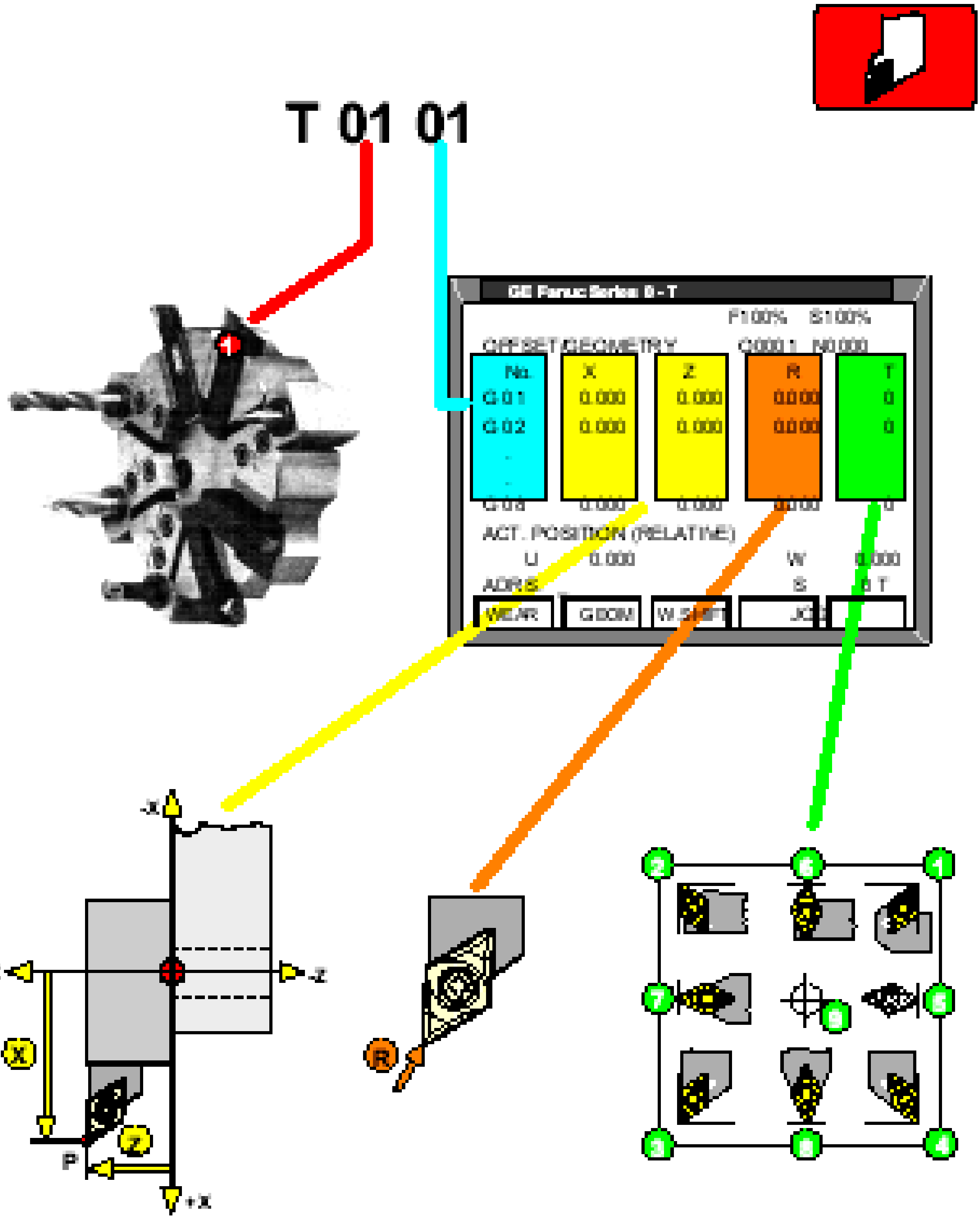
استعواض تصحيح العدة

- **عند كتابة كود معين مثل (G00) للذهاب بحركة سريعة الى نقطة ما بدون كتابة العنوان (T0101) يتم التعامل مع نقطة اصل تثبيت العدة (N)وليس مع مقدمة عدة القطع (P)مما قد يسبب مشكلة ما كاصطدام العدة بظرف الماكينة أو بالمشغولة**

- **المثال الآتي يوضح طريقة استدعاء العدة داخل البرنامج:**

N. T0101

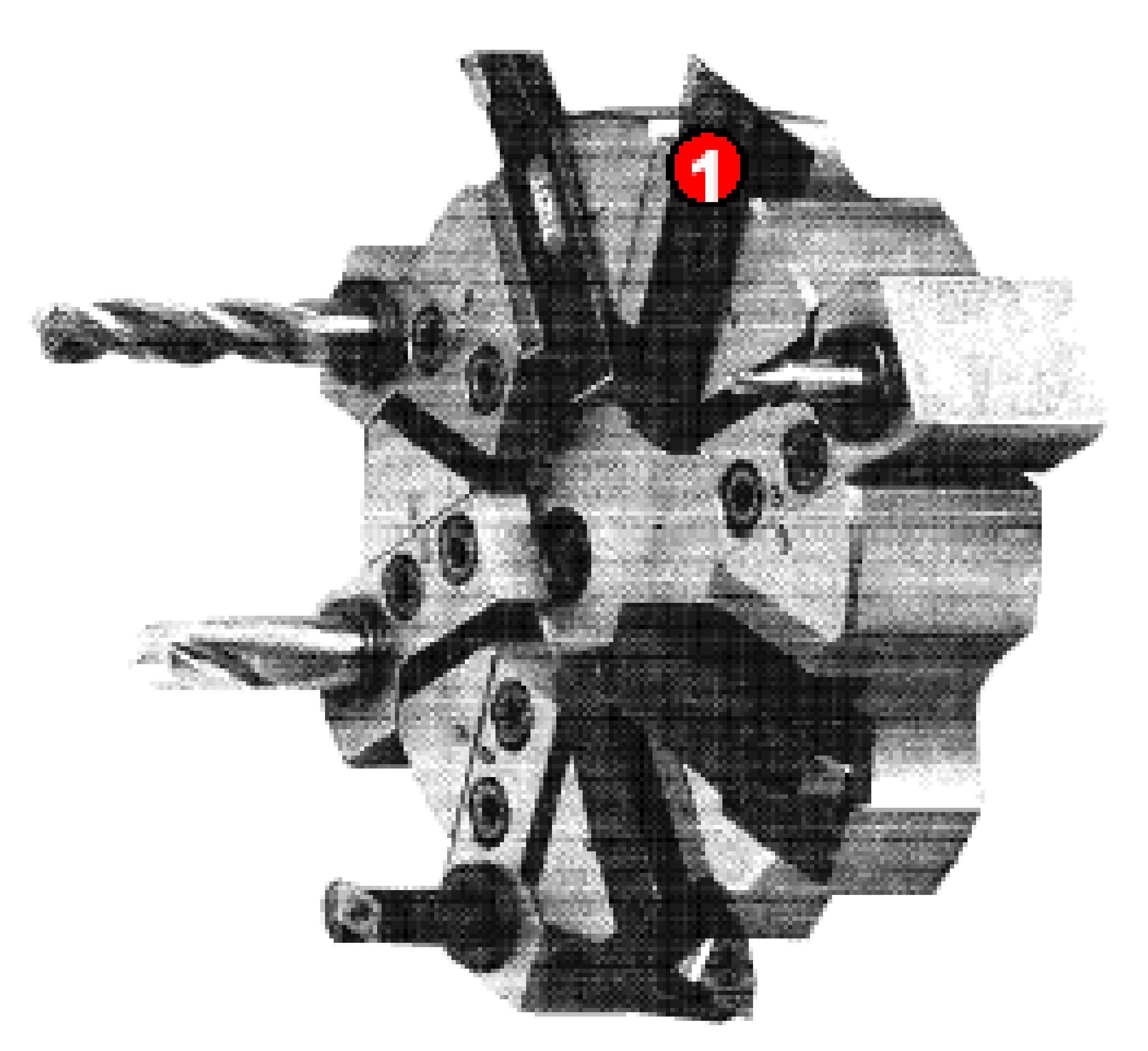
- **T01 تفهم وحدة التحكم انه مطلوب استدعاء العدة الموجودة بالجيب رقم1**
- **01 الأخرى تفهم وحدة التحكم انه مطلوب استعواض تصحيح العدة بالقيمة المسجلة بالمخزن رقم 1 بحيث يتعامل نظام التحكم مع نقطة القطع (P)**


T 01 01
OFFSET/GEOMETRY
No.
X
Z
R
T
G 01
G 02
ACT. POSITION (RELATIVE)
U
W
WEAR
GEOM
-X
+X
+Z
-Z
X
Z
P
R

M06 Automatic Tool Chang

تغيير العدة آليا

- يستخدم هذا الكود**(M06)** عندما يكون مطلوب تغيير العدة أتوماتيكيا بشرط أن تكون الماكينة مجهزة بذلك حيث يقوم هذا الكود بعمل عملية توجيه عمود الدوران وإيقافه وإجراء التغيير المطلوب



G96 Constant Cuting Speed

القطع بسرعة ثابتة

يتم كتابة سرعة القطع بسرعة ثابتة كالأتي:

N. G96 S200

- ♦ معنى ذلك أن سرعة القطع **200** متر لكل دقيقة
- ويتم الحصول عليها من الجداول الاسترشادية حسب المعدن المشغل ونوع المعدن المصنوع منها العدة المستخدمة ونوع عملية التشغيل والدرجة المطلوبة لتشطيب السطح
- وبالنظر فى العلاقة الآتية:

$$N=1000*Vc/(\pi D)$$

حيث:

- **N** هى سرعة دوران الظرف لفة لكل دقيقة
- **Vc** هى سرعة القطع متر لكل دقيقة وتم الحصول عليها من الجداول الاسترشادية حسب المعدن المشغل ونوع المعدن المصنوع منها العدة المستخدمة ونوع عملية التشغيل والدرجة المطلوبة لتشطيب السطح
- **π** هو ثابت تقريبي=**3.14**
- ♦ **D** عبارة عن قطر المشغولة بالملليمتر
- وبالنظر فى العلاقة السابقة نجد الاتى:

يتم إجراء عملية الخراطة بسرعة القطع الثابتة **G96** بصرف النظر عن قيمة القطر المشغل ولكن الذى يتغير هى سرعة دوران الظرف**G97(N)** ويفيد ذلك فى خراطة التدريج للأقطار المختلفة وكذلك عملية الخراطة الوجهية **(FACING)** للحصول درجة تشطيب واحدة للأقطار المختلفة

G97 Spindle Speed in rpm

سرعة دوران الظرف لفة لكل دقيقة

- يتم استخدام هذا الكود عند إجراء عملية الثقب بالبنطة أو بذكر القلاووظ وكذلك خراطة القلاووظات الخارجية أو الداخلية
- يتم كتابة سرعة دوران الظرف كالأتي:

N. G97 S2000

- معنى ذلك أن سرعة دوران الظرف **2000** لفة لكل دقيقة
- ويتم حساب سرعة دوران الظرف من العلاقة الآتية:

$$N=1000*Vc/(\pi D)$$

- **N** هى سرعة دوران الظرف لفة لكل دقيقة
- **Vc** هى سرعة القطع متر لكل دقيقة وتم الحصول عليها من الجداول الاسترشادية حسب المعدن المشغل ونوع المعدن المصنوع منها العدة المستخدمة ونوع عملية التشغيل والدرجة المطلوبة لتشطيب السطح
- **π** هو ثابت تقريبي=**3.14**
- **D** عبارة عن قطر المشغولة بالمليمتر

G95 Feed Rate in Revolution

معدل أو سرعة التغذية ملليمتر لكل لفة

معدل أو سرعة التغذية بوصة لكل لفة

- يتم كتابة سرعة التغذية كالآتي:

N. G95 F0.15

- معنى ذلك أن سرعة التغذية هى **15** ملليمتر لكل لفة
- معدل أو سرعة التغذية وتكون قيمتها ملليمتر (أو بوصة) لكل لفة على حسب وحدة القياس المستخدمة
- يتم إيجاد قيمة سرعة التغذية**F** من الجداول الاسترشادية ويتوقف اختيارها على حسب المعدن المشغل ونوع المعدن المصنوع منها العدة المستخدمة ونوع عملية التشغيل والدرجة المطلوبة لتشطيب وعزم الماكينة

Column 1 is the spindle speed in m/min.

Column 2 is the feedrate in mm/rev.

Column 3 is the feedrate for roughing only in mm/rev.

Column 4 is the amount of each depth of cut in mm.

Column 5 is the cutting operation.

1	2	3	4	5
Aluminum				
91	0.18			Drilling
244	0.25	0.12	3	Roughing
305	0.08	0.28		Finishing
183	0.08	0.28		Grooving
Steel				
37	0.13			Drilling
183	0.25	0.12	3	Roughing
244	0.08	0.25		Finishing
152	0.08	0.25		Grooving
Cast Iron				
37	0.08			Drilling
168	0.25	0.12	3	Roughing
125	0.08	0.28		Finishing
91	0.08	0.28		Grooving

M03 Main spindle On Clockwise
M04 Main spindle On Counterclockwise
M05 Main spindle off

تشغيل عمود الدوران فى اتجاه عقارب الساعة

تشغيل عمود الدوران فى عكس اتجاه عقارب الساعة

إيقاف دوران الظرف

- **يتم استخدام الكود(M3) لتشغيل الظرف فى اتجاه عقارب الساعة لذلك يستخدم لكل عدد القطع اليمين**
- **يتم استخدام الكود(M4) لتشغيل الظرف فى عكس اتجاه عقارب الساعة لذلك يستخدم لكل عدد القطع الشمال**
- **يتم استخدام الكود(M5) لإيقاف دوران الظرف**

M08 Coolant On
M09 Coolant Off

تشغيل سائل التبريد

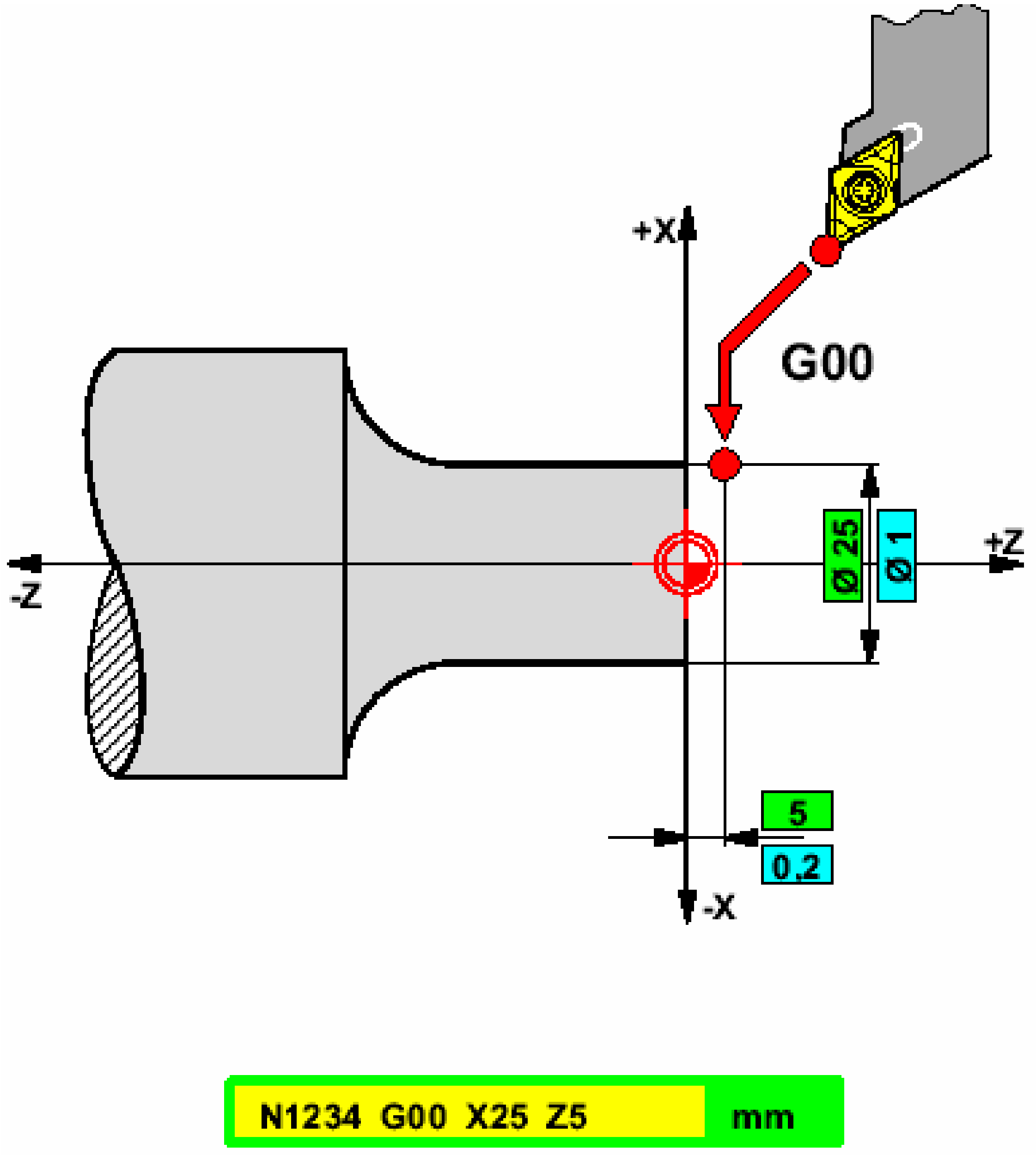
إيقاف سائل التبريد

- **يستخدم هذا الكود (M08)لتشغيل سائل التبريد**
- **يستخدم هذا الكود (M09)لإيقاف سائل التبريد**

G00 Rapid Traverse

الحركة السريعة

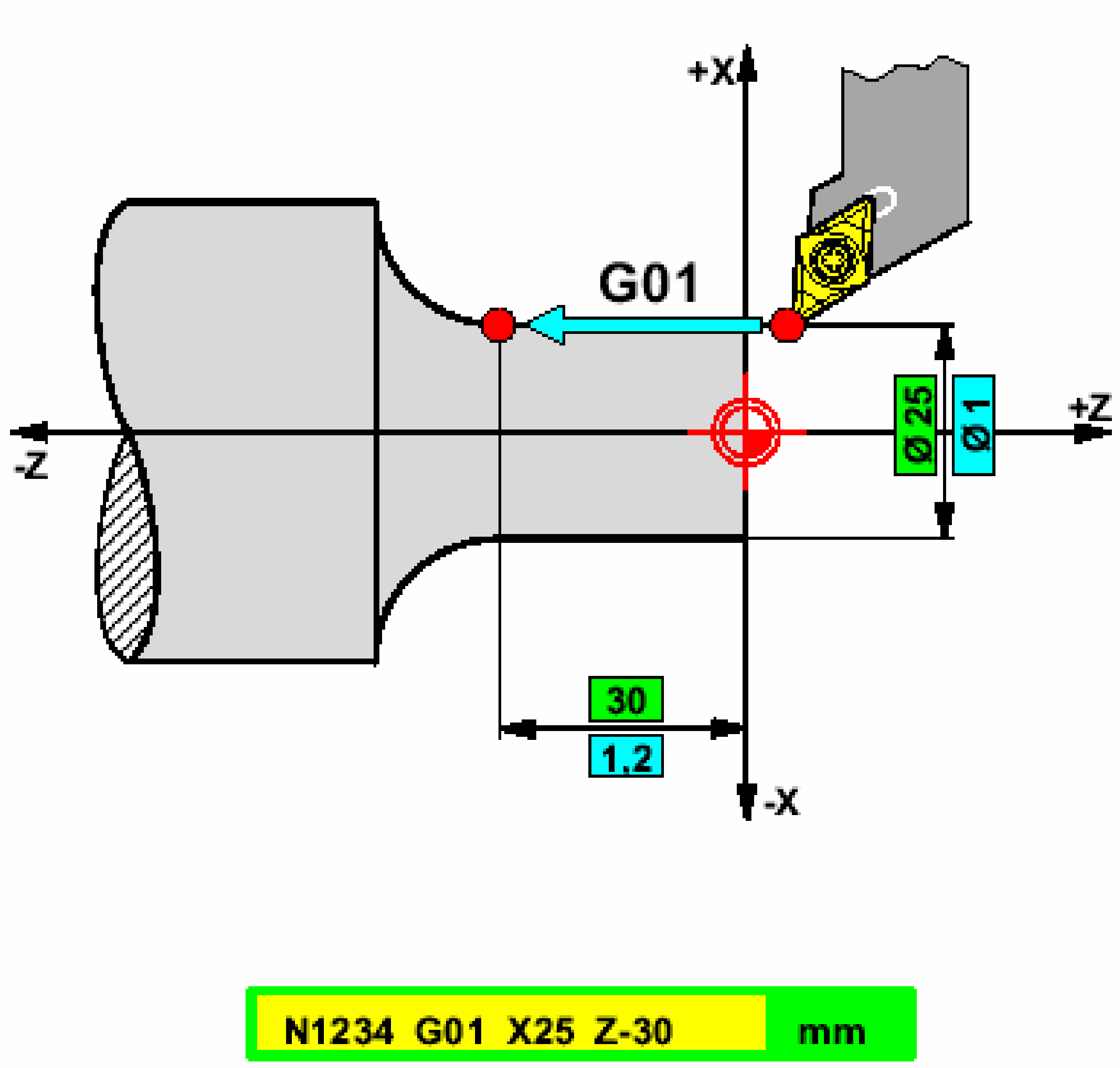
- وفيها تتحرك المنزلقات بالعدة أو الشغلة بأقصى سرعة إلى النقطة أو المكان المطلوب مثل مكان تغيير العدة أو مكان استقراب لبداية عملية تشغيل جديدة أو غير ذلك من الأماكن بحيث تكون الحركة في الهواء .
- يستخدم هذا الكود لتوفير الوقت أثناء تنفيذ البرنامج
- ويتم تحديد أقصى سرعة للماكينة (G00) عن طريق المصنع للماكينة فافى بعض الماكينات تكون 3 متر/دقيقة أو 8متر/دقيقة أو 12متر/دقيقة وقد تصل الى أعلى من ذلك بكثير على حسب مواصفات وإمكانيات كل ماكينة
- ويوضح المثال التالي بان العدة تتحرك سريعا (G00) إلى المكان (X40 , Z56) لبداية عملية تشغيل محددة

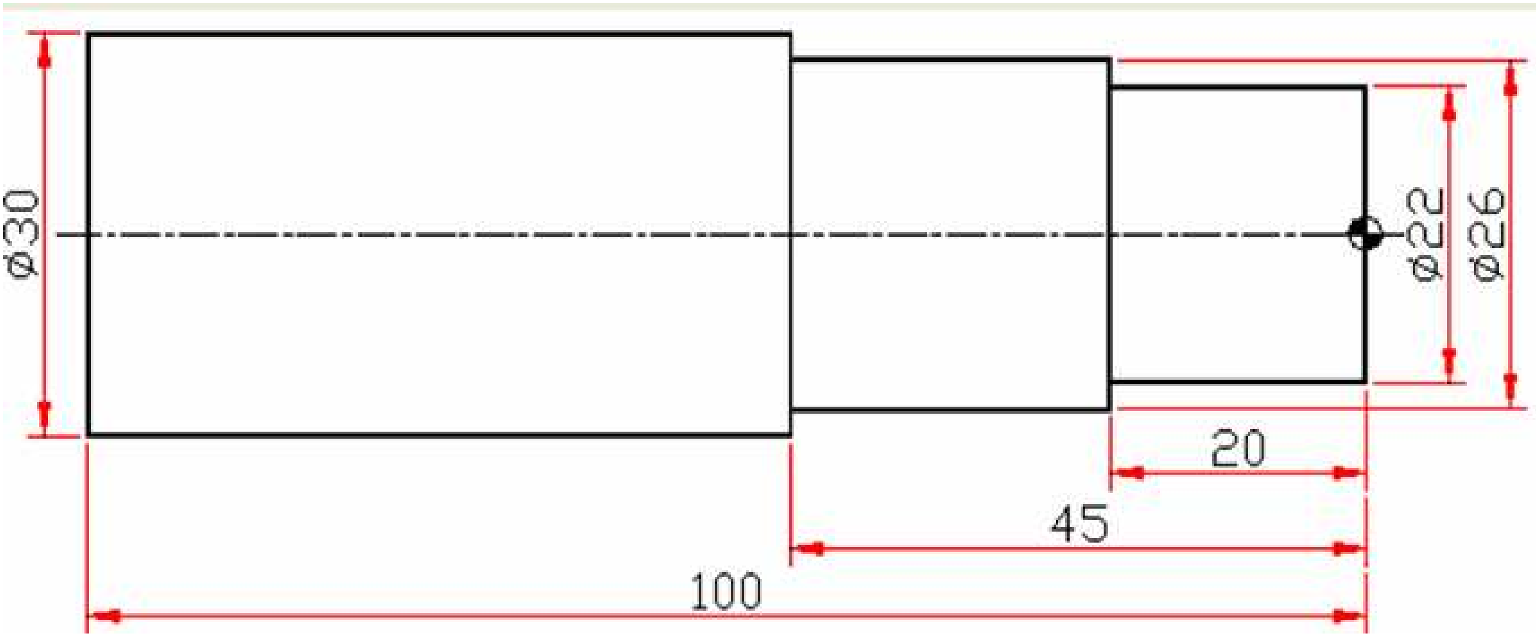


G01 Linear Interpolation

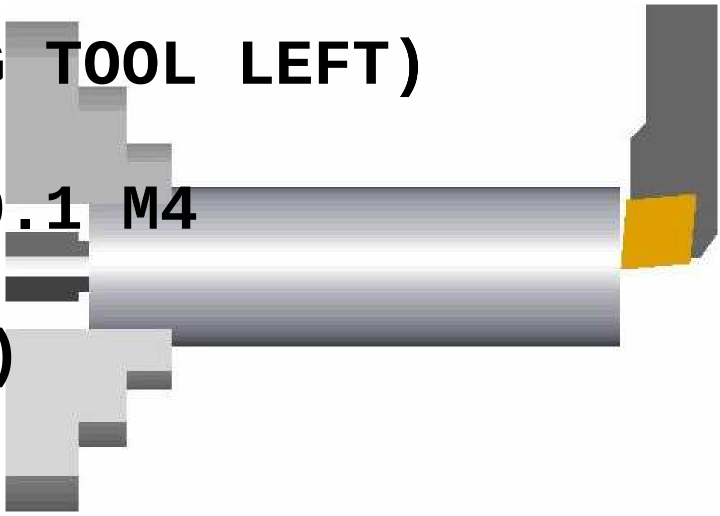
حركة القطع الخطية

- باستخدام هذا الكود تتحرك العدة حركة خطية أفقية أو خطية راسية أو مائلة بتغذية يتم برمجتها مسبقا بحيث تقطع العدة الخامة المشغلة قطعا خطيا
- ويوضح المثال التالي حركة العدة حركة خطية داخل المشغولة نحو النقطة X40, (Z20.1) بتغذية يتم كتابتها في هذا البلوك إذا لم تكن قد تم برمجتها مسبقا

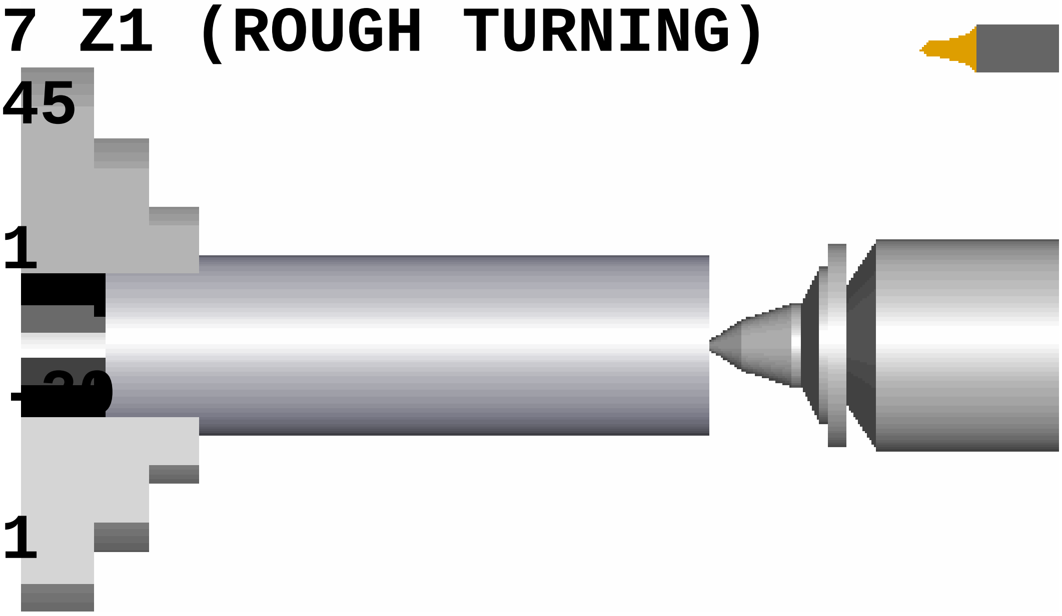



Ø30
Ø22
Ø26
20
45
100

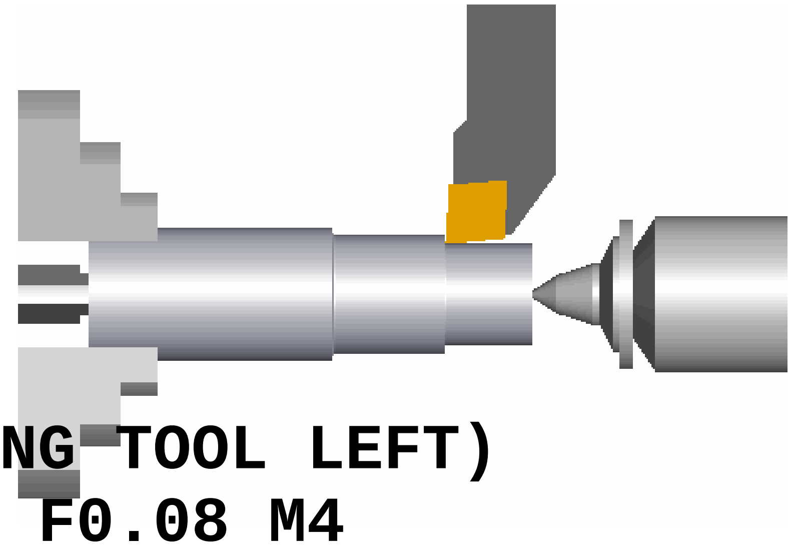
O0001 (Turning/G0/G1)



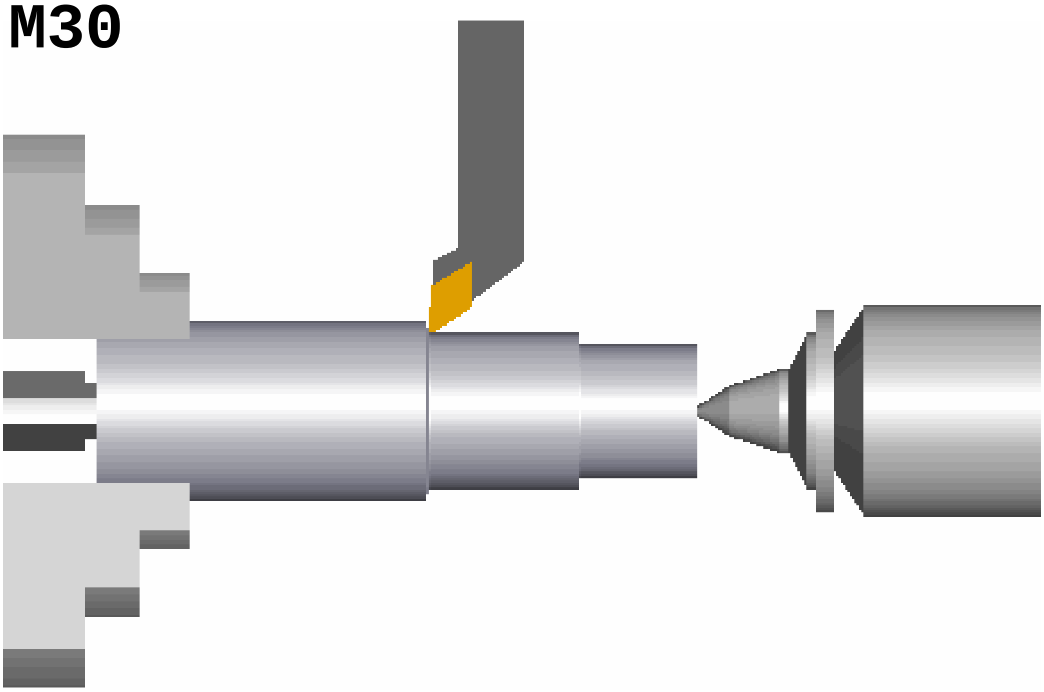




```
N5 G28 U0 W0
N10 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N11 G92 S3500
N15 G96 S150 G95 F0.1 M4
N20 G0 X32 Z0
N25 G1 X-1 (FACIN G)
N30 G0 Z2
N35 G28 U0 W0
N40 T0202 (CENTER DRILL)
N45 G97 S2000 G95 F0.07 M3
N50 G0 X0 Z2 (CENTERING)
N55 G1 Z-4
N60 G0 Z2
N65 G28 U0 W0
N70 M00 (ADJUST TAILSTOCK)
N75 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N80 G96 S150 G9 5 F0.2 M4
N85 G0 X27 Z1 (ROUGH TURNING)
N90 G1 Z-45
N95 X31
N100 G0 Z1
N105 X25
N110 G1 Z-20
N115 X27
N120 G0 Z1
```



```
N125 X23
N130 G1 Z- 20
N135 X25
N140 G0 G28 u0 w0
N145 T0303 (COPYING TOOL LEFT)
N146 G96 S250 G95 F0.08 M4
N147 G0 X22 Z1 (FINISH TURNING)
N150 G1 Z-20
N155 X26
N160 Z-45
N165 G 1 X31
N170 G28 U0 W0
N175 M30
```

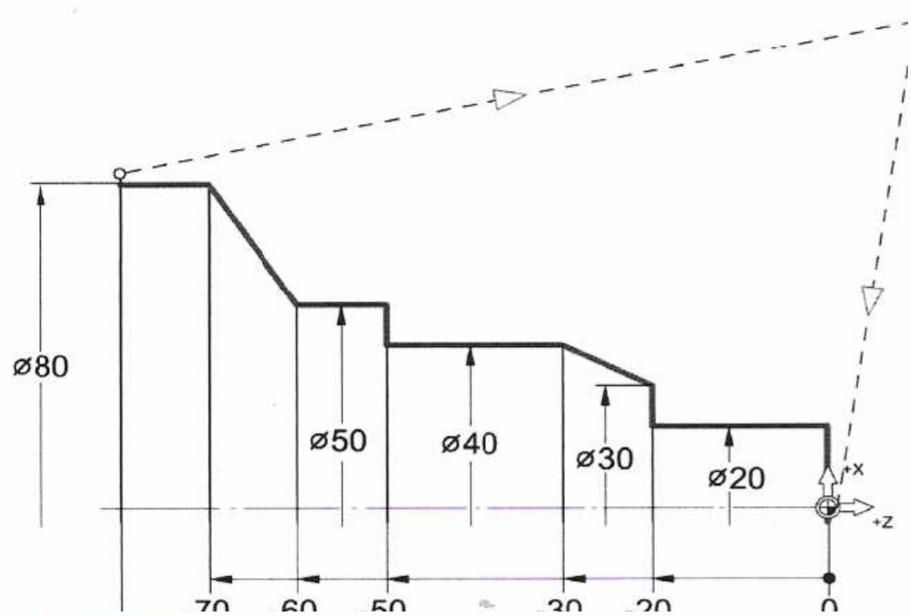


اسئلة وتمارين

1–فيما يستخدم الكود G01-G00

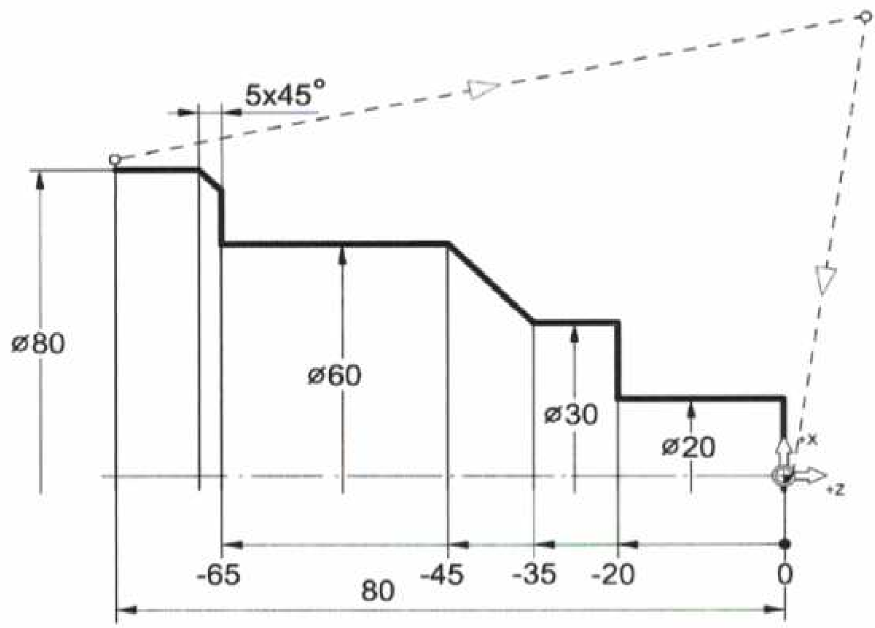
2–عن طريق استخدام الاكواد G00-G01 قم بوصف المسار النهائى للعدة بالنسبة للمشغولات الاتية:

Exercise 5

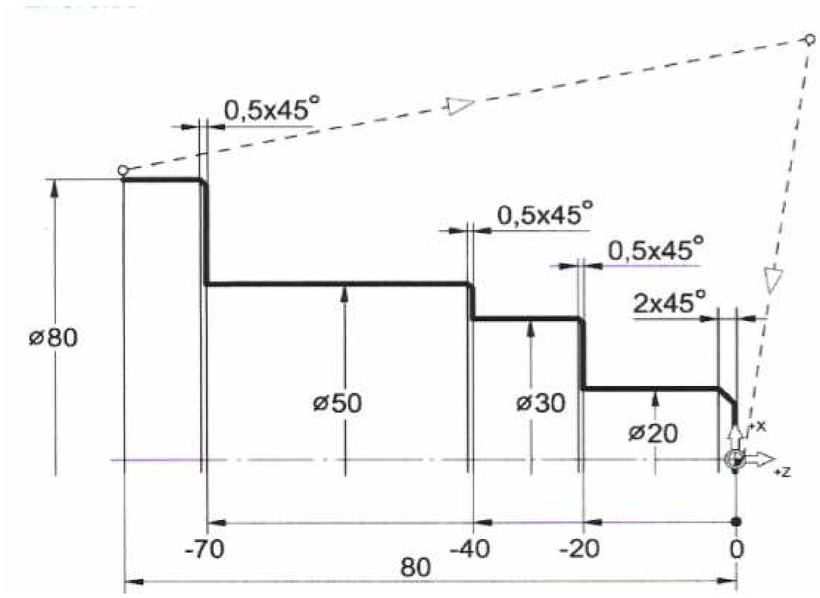


N	G	X	Z
N1	G0	X0	Z1
N2	G1		Z0
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12	G1	X82	
N13	G0	X120	Z10

Exercise 6



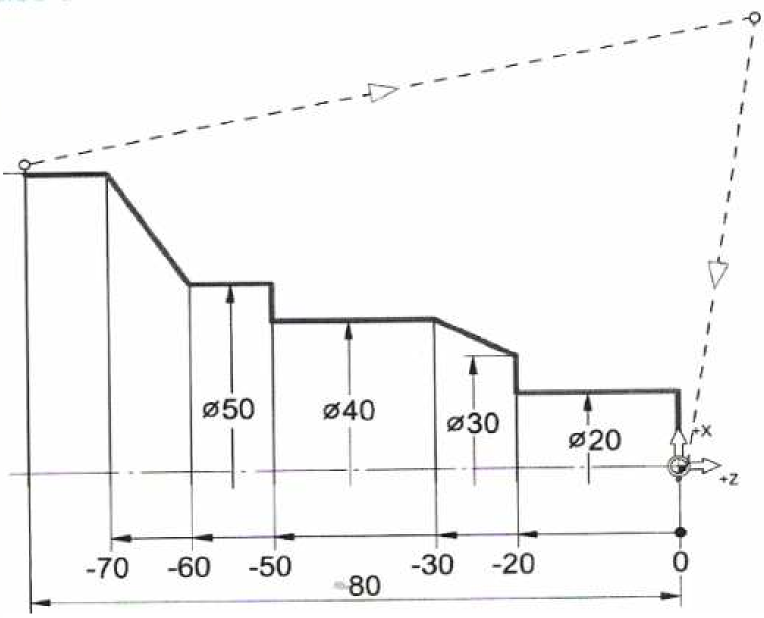
N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			



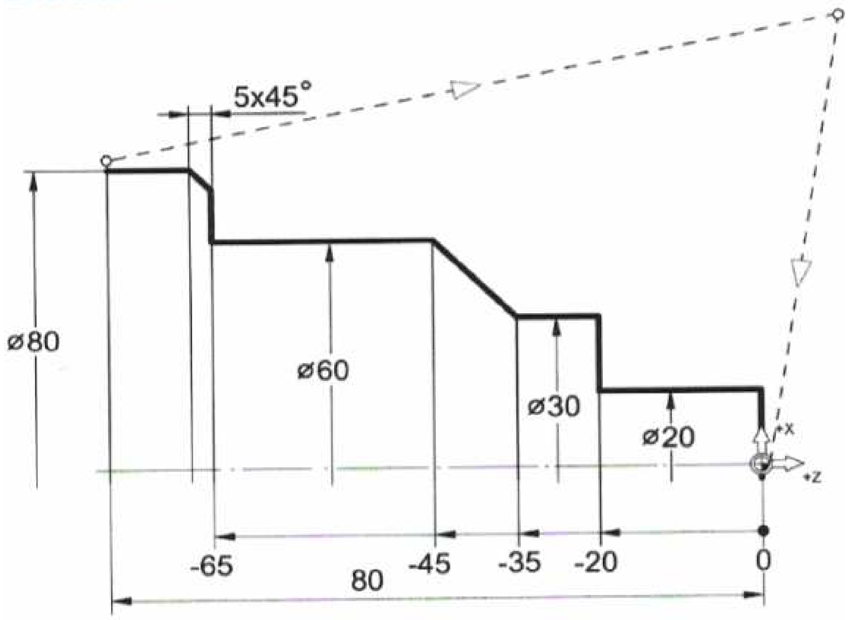
N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15			
N16			

Exercise 9

N	G	X	Z
N1	G91		
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15	G90		

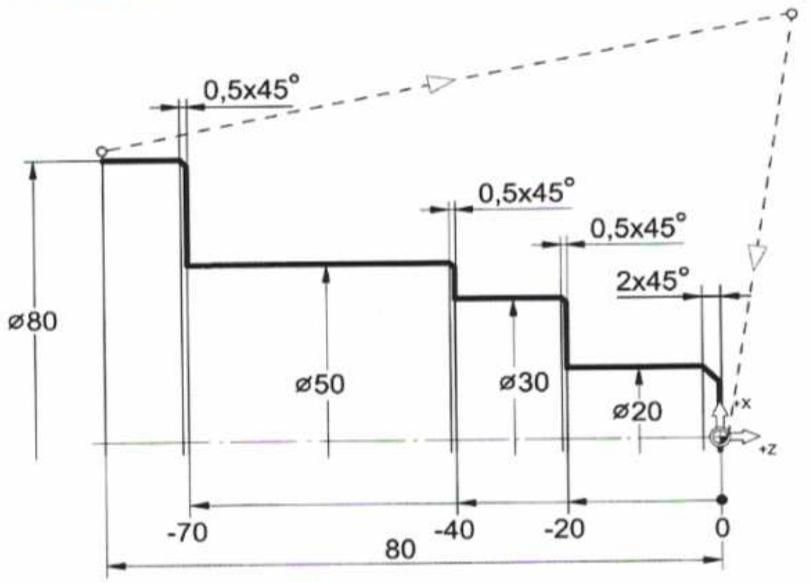


Exercise 10



N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15	G90		

Exercise 11



N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15			
N16			
N17			
N18	G90		

G41 Cutter Radius Compensation Left

استعواض نصف قطر العدة شمال

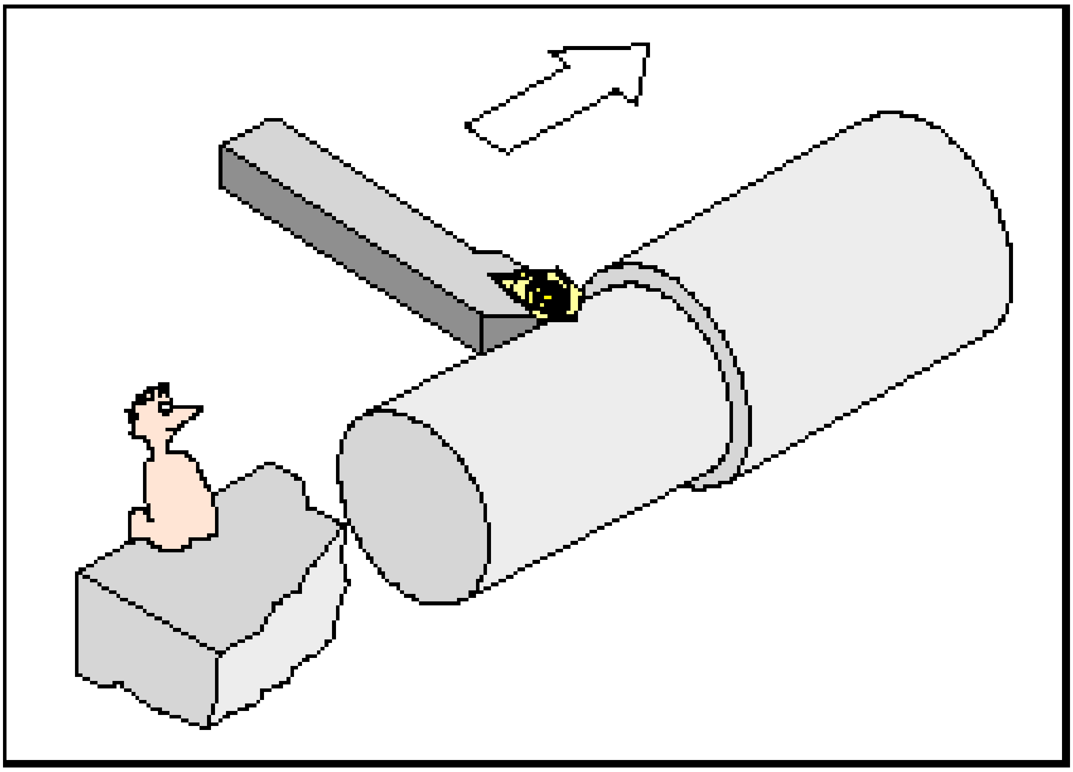
- ♦ تتحرك العدة على يسار الجزء المشغل ويتم حركة العدة على يسار الشغلة وفى مسار يوازي المسار المطلوب ويبعد عنة بمقدار نصف قطر مقدمة العدة **(R)**ويجب أن لا يوجد قوس بالمسار المطلوب يقل عن نصف قطر مقدمة العدة **(R)**وإلا سوف يتوقف البرنامج معطيا رسالة بذلك
- ♦ وفى المثال التالي تتحرك العدة بحيث تكون حركتها على يسار الجزء المشغل
- ♦ بتغذية من النقطة **P1** إلى النقطة **P2**حركة خطية ثم تتحرك العدة من النقطة **P2** إلى النقطة **P3**حركة دائرية ثم تتحرك العدة بسرعة من النقطة **P3** إلى النقطة **P4**
- ♦ لايتم التبديل بين **G41** و**G42** مباشرة دون المرور على الكود **G40**
- ♦ المثال الآتي يوضح طريقة استعواض نصف قطر العدة شمال داخل البرنامج:

N. G41

- ♦ **G41**تفهم وحدة التحكم انه مطلوب استعواض نصف قطر العدة شمال بحيث يتعامل نظام التحكم مع نقطة القطع **(P)** ويتم كتابة إحداثيات المسار النهائي للمشغولة دون إضافة نصف قطر العدة مما يوفر الحسابات ويسهل من استخدام أي عدة لنفس المسار

G41 Cutter Radius Compensation Left

استعواض نصف قطر العدة شمال



Definition G41 cutter radius compensation left

G42 Cutter Radius Compensation Right

استعواض نصف قطر العدة يمين

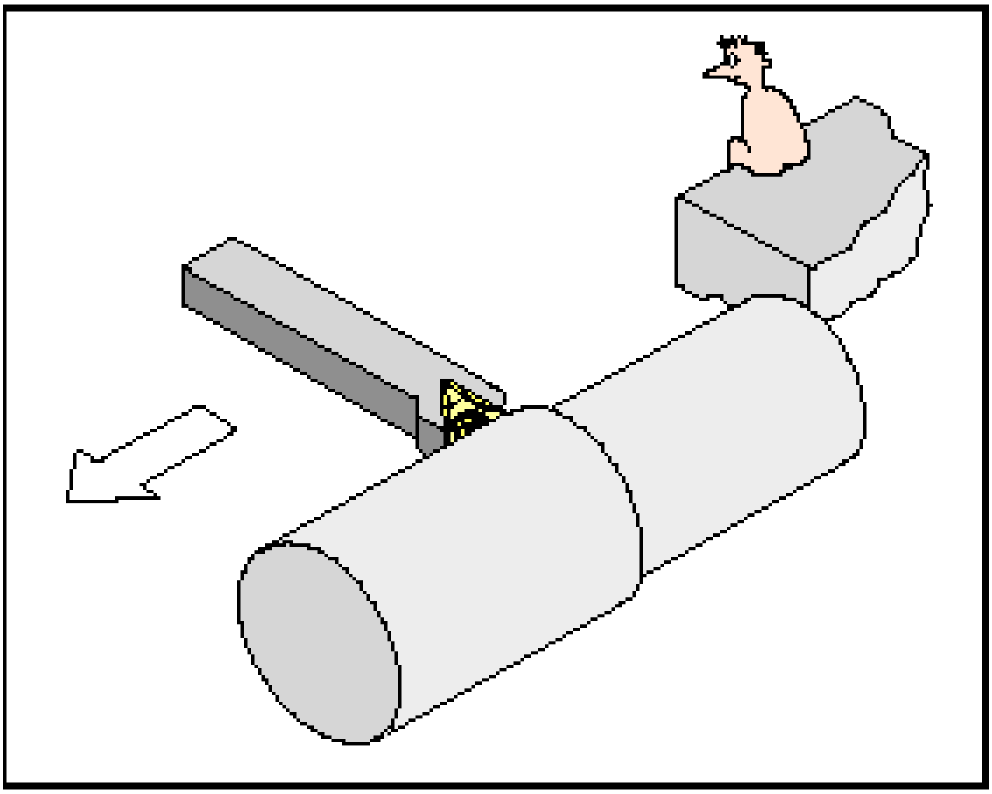
- ♦ تتحرك العدة على يمين الجزء المشغل ويتم حركة العدة على يمين الشغلة وفى مسار يوازي المسار المطلوب ويبعد عنة بمقدار نصف قطر العدة **(R)** ويجب أن لا يوجد قوس بالمسار المطلوب يقل عن نصف قطر العدة **(R)** وإلا سوف يتوقف البرنامج معطيا رسالة بذلك
- ♦ وفى المثال التالي تتحرك العدة بحيث تكون حركتها على يمين الجزء المشغل
- ♦ بتغذية من النقطة **P1** إلى النقطة **P2** حركة خطية ثم تتحرك العدة من النقطة **P2** إلى النقطة **P3** حركة دائرية ثم تتحرك العدة بسرعة من النقطة **P3** إلى النقطة **P4**
- ♦ المثال الآتي يوضح طريقة استعواض نصف قطر العدة يمين داخل البرنامج:

N. G42

- ♦ **G42 H11** تفهم وحدة التحكم انه مطلوب استعواض نصف قطر العدة يمين بحيث يتعامل نظام التحكم مع نقطة القطع **(P)** ويتم كتابة إحداثيات المسار النهائي للمشغولة دون إضافة نصف قطر العدة مما يوفر الحسابات ويسهل من استخدام أي عدة لنفس المسار

G42 Cutter Radius Compensation Right

استعواض نصف قطر العدة يمين



Definition G42 cutter radius compensation right

G40 Cutter Radius Compensation Cancel

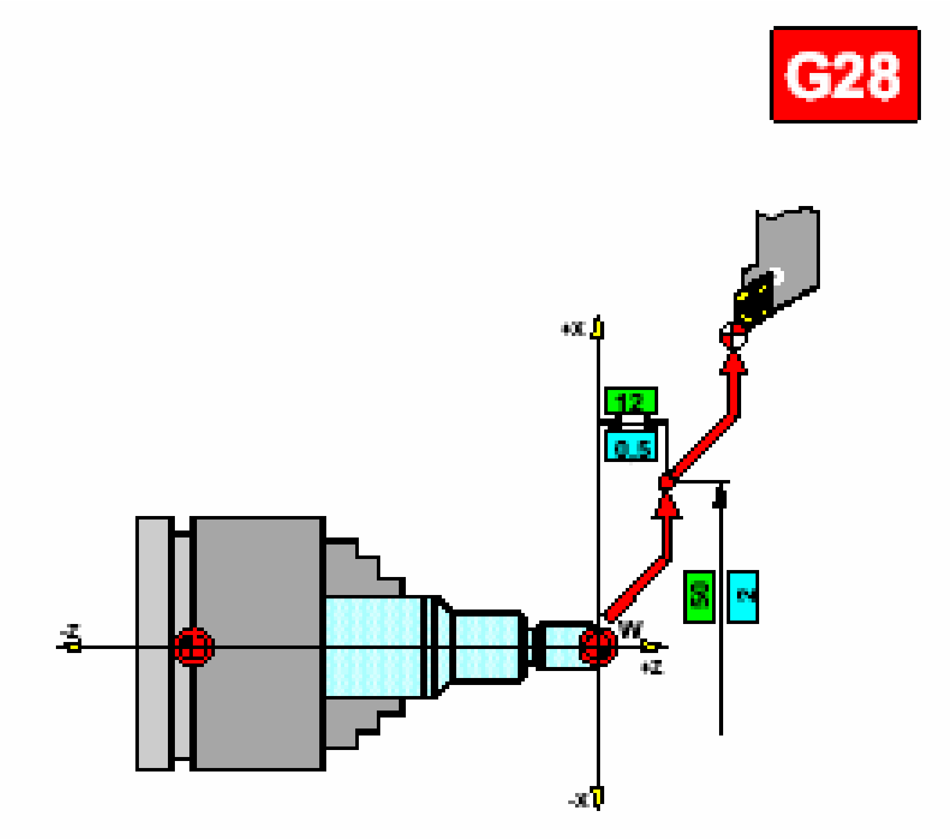
إلغاء استعواض نصف قطر العدة

- لايتم التبديل بين G41 وG42 مباشرة دون المرور على الكود G40
- غير مسموح بتغيير تصحيح العدة دون الرجوع إلى إلغاء استعواض نصف قطر العدة

G28 Return to reference point

الرجوع الى النقطة المرجعية (R)

- *يستخدم هذا الكود (G28) لإلغاء الكود (G92) المستخدم لضبط نظام المحاور*
- *كما يستخدم أيضا للرجوع الى النقطة المرجعية (R) خلال نقطة وسيطة لتفادى الاصطدام بمثبت أو بتجهيزة ما موجودة على فرش الماكينة*
- *المثال الآتي يوضح رجوع العدة الى النقطة المرجعية (R) ولكن تبدا بمحور (Z) أولا ثم محور (X)*



N100 G28 X50 Z12
N105 M30

M30 Program End
M02 Program End
إنهاء البرنامج

- **لإنهاء البرنامج بطريقة صحيحة وامنة يجب اتباع الآتي:**

1) **يجب سحب العدة الى مستوى الأمان مستخدما الكود(G00) فى اتجاه بعيد عن المشغولة وغالبا ما يكون محور (z)**

2) **يجب إيقاف سائل التبريد مستخدما الكود(M09)**

3) **يجب إيقاف عمود الدوران مستخدما الكود(M05)**

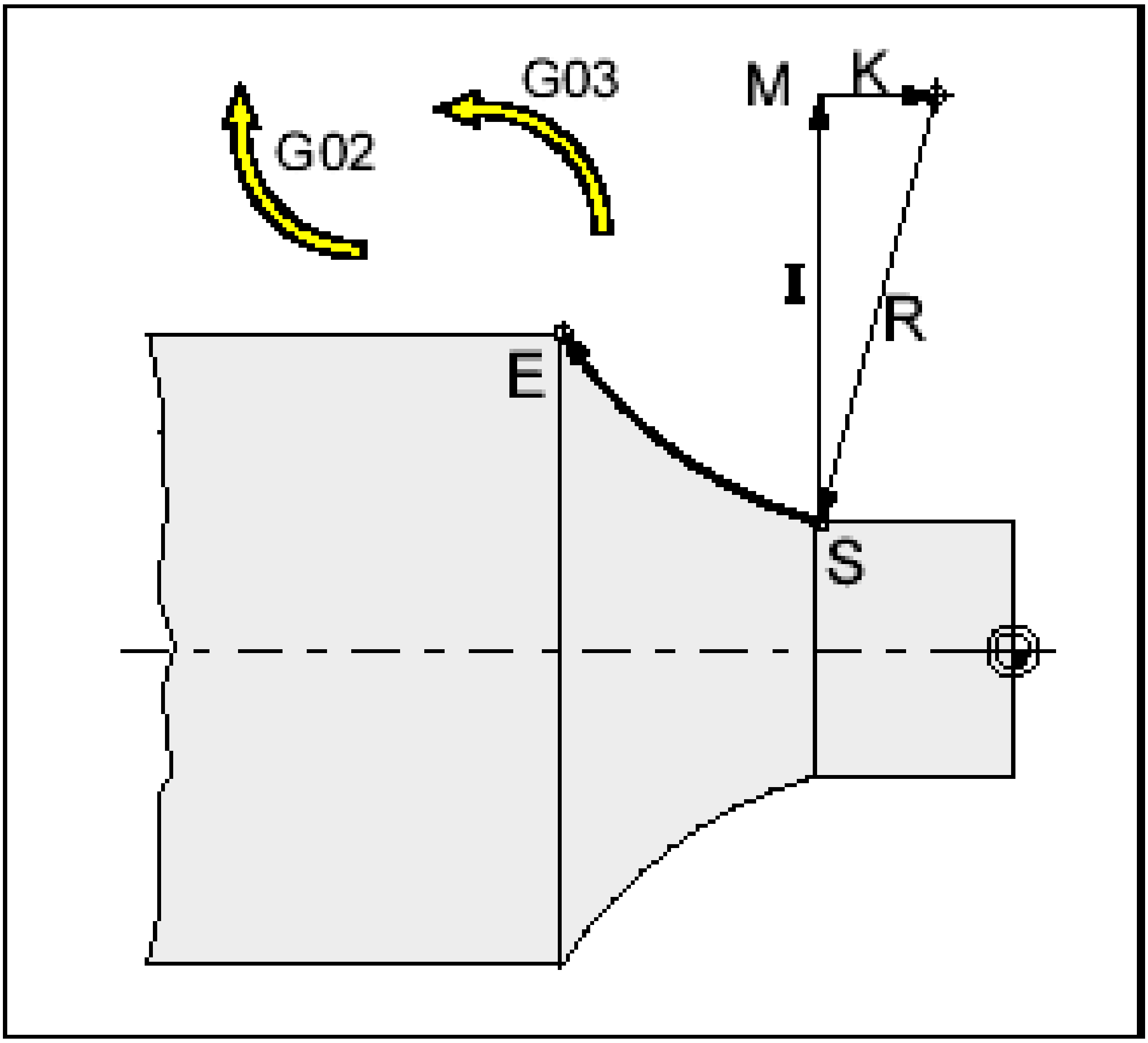
4) **وفى النهاية يجب إيقاف البرنامج نفسه مستخدما الكود(M02) أو مستخدما الكود(M30)**

والفرق بينهما هو أن الكود(M02)ينهى البرنامج ويتوقف عند نهايته بينما الكود (M30)ينهى البرنامج ويعيد البرنامج الى بدايته لينتظر التشغيل مرة أخرى إذا احتاج الأمر

G02 Circular Interpolation Clockwise

حركة القطع الدائرية في اتجاه عقارب الساعة

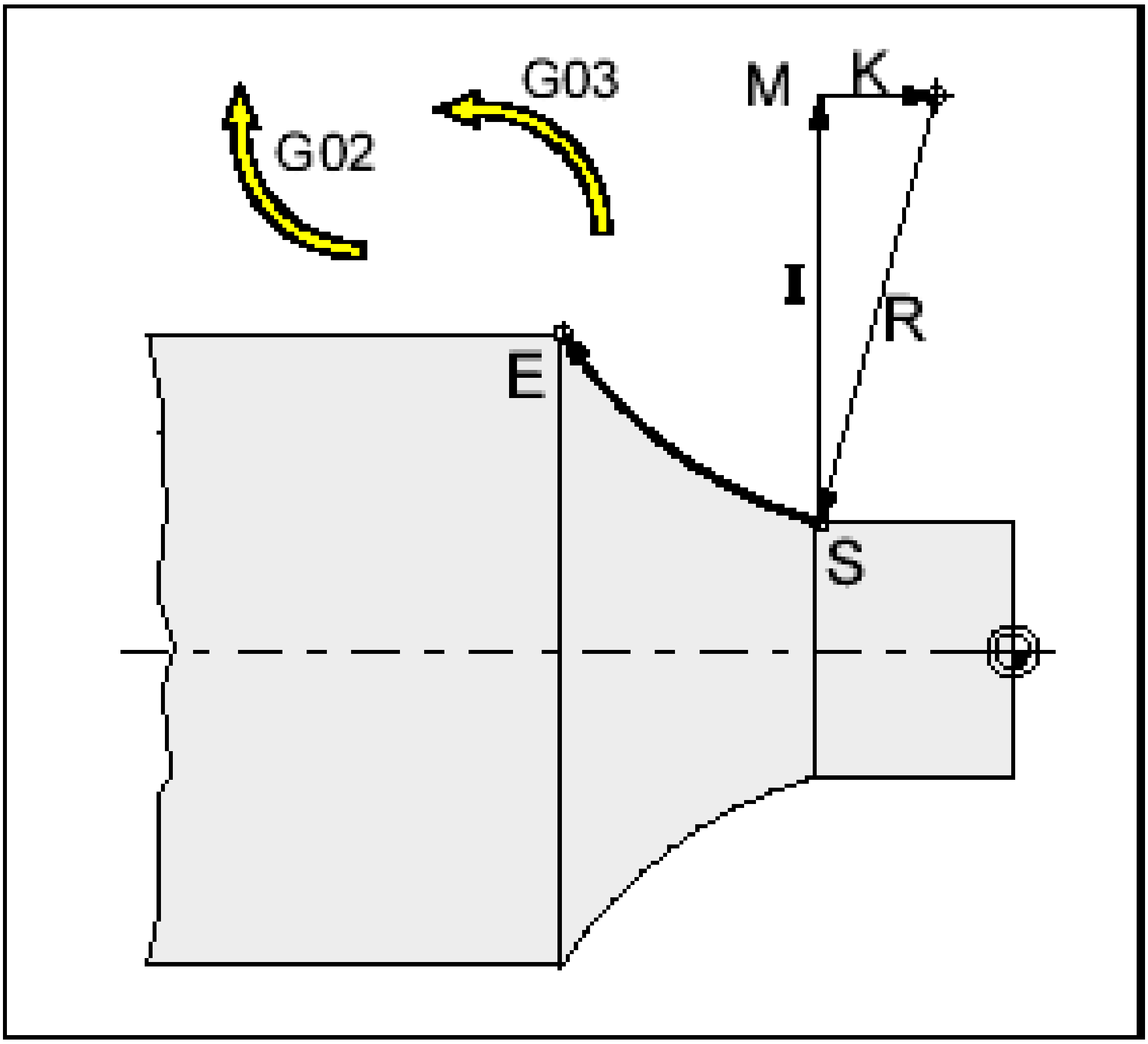
- يتم استخدام هذا الكود عندما يراد تشكيل أي قوس دائرى و التحرك داخل المشغولة بتغذية وحركة دائرية في اتجاه عقارب الساعة ويجب اختيار مستوى التشغيل قبل البدء فى استخدام هذا الكود عن طريق الاكواد(G17-G18-G19) ويجب ملاحظة أن المستوى (X-Z) أي الكود(G18) هو المستوى الطبيعي للتشغيل على الماكينة وهو المستخدم بصفة غالبة
- يكتب هذا الكود(G02) يليه إحداثي نقطة نهاية الدوران(P(X55 ,Z-45 وكذلك نصف قطر الدوران (R15)
- تكون قيمة نصف قطر الدوران (R)موجبة إذا كان الدوران اقل من نصف دائرة
- تكون قيمة نصف قطر الدوران (R)سالبة إذا كان الدوران اكبر من نصف دائرة
- في حالة وجود دوران كامل (دائرة كاملة) لا يصلح استخدام(R)مع (G02) ولاكن يكون هناك أسلوب آخر سوف يتضح فيما بعد



G03 Circular Interpolation counterclockwise

حركة القطع الدائرية في عكس اتجاه عقارب الساعة

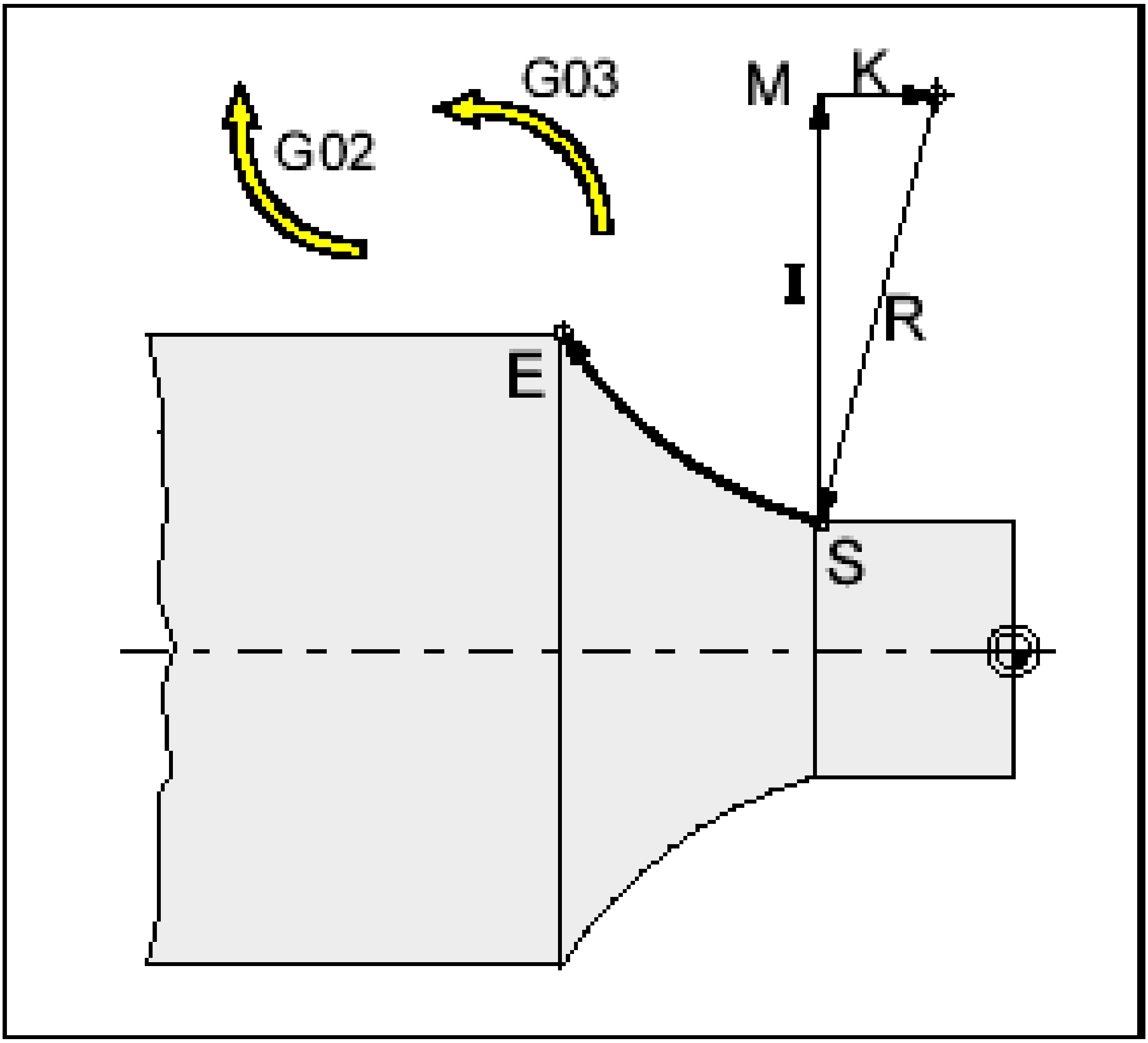
- **يتم استخدام هذا الكود عندما يراد تشكيل أي قوس دائرى و التحرك داخل المشغولة بتغذية وحركة دائرية في عكس اتجاه عقارب الساعة ويجب اختيار مستوى التشغيل قبل البدء فى استخدام هذا الكود عن طريق الاكواد(G17-G18-G19) ويجب ملاحظة أن المستوى (X-Z) أي الكود(G18) هو المستوى الطبيعي لفرش الماكينة وهو المستخدم بصفة دائمة**
- **يكتب هذا الكود(G03) يليه إحداثي نقطة نهاية الدوران(P(X55 ,Z -45 وكذلك نصف قطر الدوران (R15)**
- **تكون قيمة نصف قطر الدوران (R)موجبة إذا كان الدوران اقل من نصف دائرة**
- **تكون قيمة نصف قطر الدوران (R)سالبة إذا كان الدوران اكبر من نصف دائرة**
- **في حالة وجود دوران كامل (دائرة كاملة) لا يصلح استخدام(R)مع (G03) ولكن يكون هناك أسلوب آخر سوف يتضح فيما بعد**



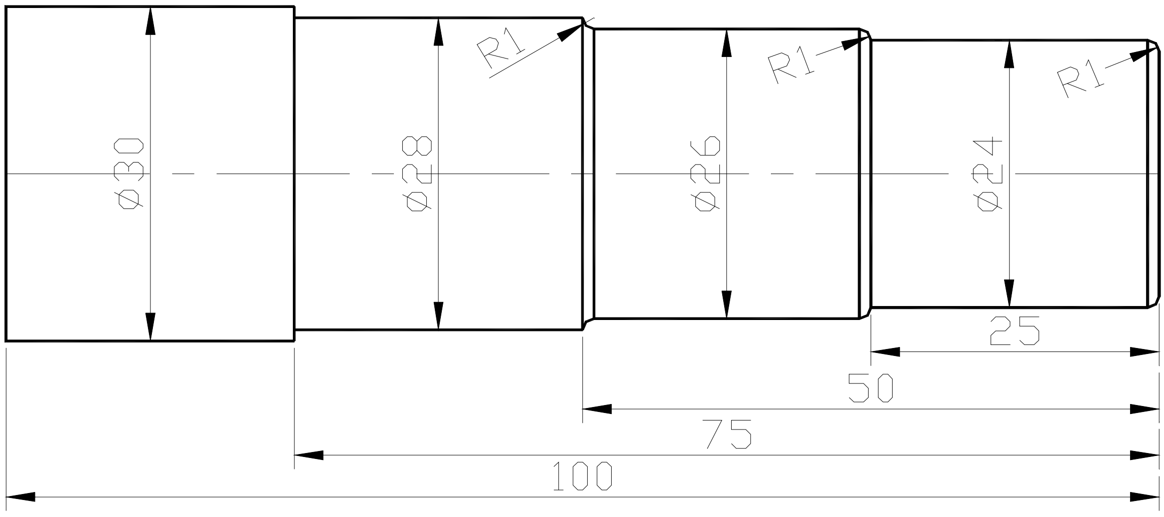
I, J, K Programming with G02 and G03

البرمجة عن طريق إحداثي مركز الدوران التزايدي

- يتم كتابة الكود المناسب حسب اتجاه الدوران G02 أوG03 يليه كتابة إحداثي نقطة نهاية الدوران(P(X ..,Z. ثم نكتب قيمة (I,K)في نفس البلوك
- I هي عبارة عن المسافة بين نقطتي البداية (P1)والمركز(P0) في اتجاه محور X
- K هي عبارة عن المسافة بين نقطتي البداية(P1) والمركز (P0)في اتجاه محور Z
- ويتم تحديد الإشارة على حسب الحركة من نقطة البداية (P1)إلى نقطة المركز(P0) في اتجاه محوري X,Z

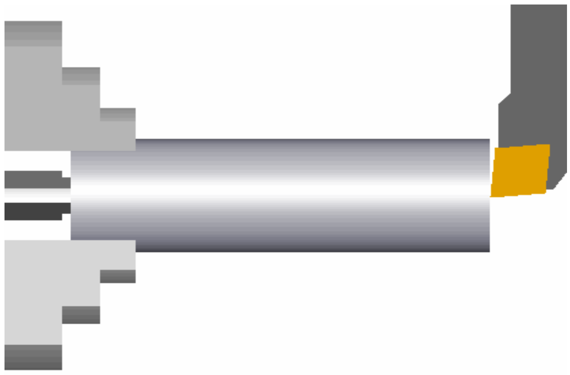


DRAWING

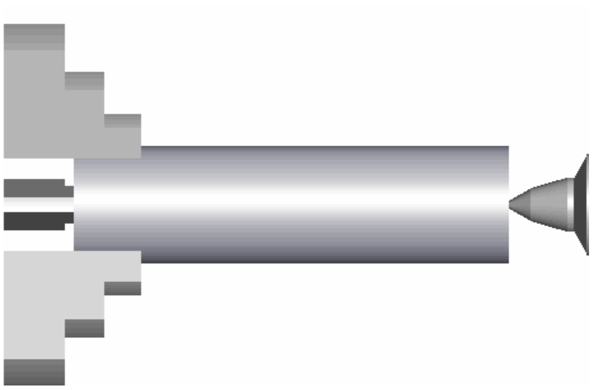


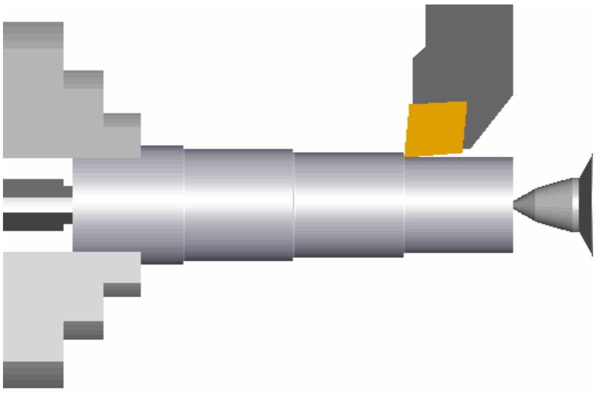
Application: G2/G3	Tolerance: DIN	Surface: ISO	Scale:	Weight:
			Material: Aluminum	
			Dimension:	
Drawn by: Eng.Gamal Moh.			Drawing name: PART -	
Checked by: Dr.Atef Afifi				
N105 G3 X26 Z-26 R1 N110 G1 Z-49 N115 G2 X28 Z-50 R1			Drawing Number:	Sheet:

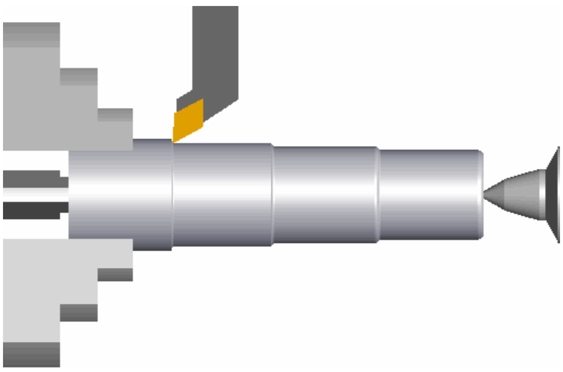
```
O0002(Turning G2/G3)
N1 G18 G90 G71
N5 G28 U0 W0
N10 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N11 G92 S3500
N15 G96 S150 G95 F0.1 M4 M8
N20 G0 X32 Z0
N25 G1 X-1 ( FACING)
N30 G0 Z2
N35 G28 U0 W0
N40 T0202 ( CENTER DRILL)
N45 G97 S2000 G95 F0.07 M3 M8
N50 G0 X0 Z2 ( CENTERING)
N55 G1 Z-4
N60 G0 Z2
N65 G28 U0 W0
N70 M00 ( ADJUST TAILSTOCK)
N75 T0101 ( ROUGHING TOOL LEFT)
N80 G96 S150 G95 F0.15 M4 M8
N85 G0 Z1
N90 X28.4
N95 G1 Z-74.9
N100 X31
N105 G0 Z1
N110 X26.4
N115 G1 Z-49.9
N120 X30
N125 G0 Z1
N130 X24.4
N135 G1 Z-24.9
N140 X30
N145 G0 Z1
N146 G28 U0 W0
N147 T0303 (COPYING TOOL LEFT)
N148 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8
N150 G42 G0 X22 Z1
N155 G1 Z0
N160 G3 X24 Z-1 R1
N165 G1 Z-25
N170 G3 X26 Z-26 R1
N175 G1 Z-50
N180 G2 X28 Z-51 R1
N185 G1 Z-75
N190 X31
N195 G40
N200 G28 U0 W0 M5 M9
N205 M30
```









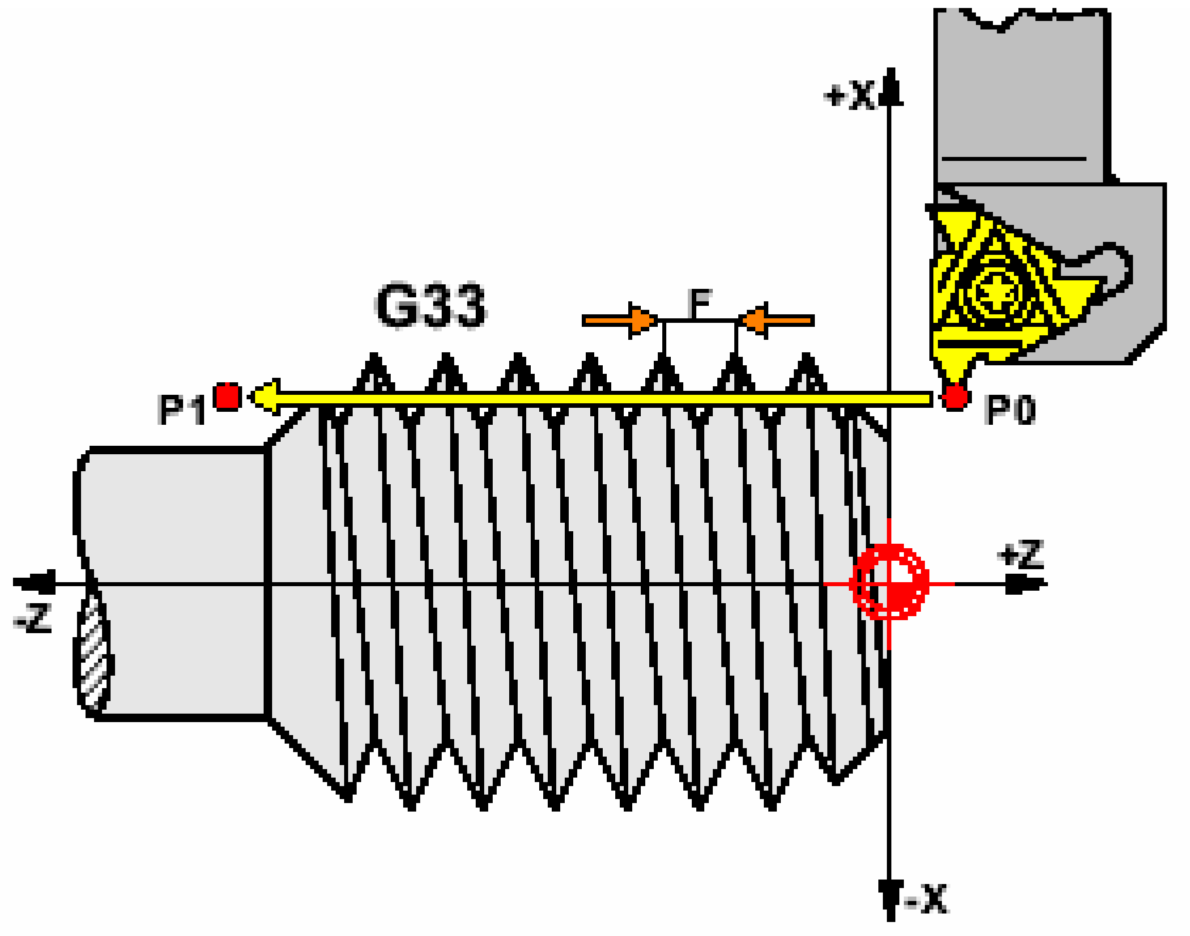


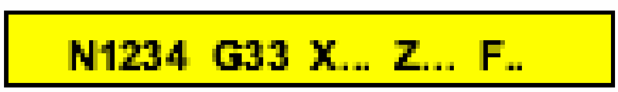
Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

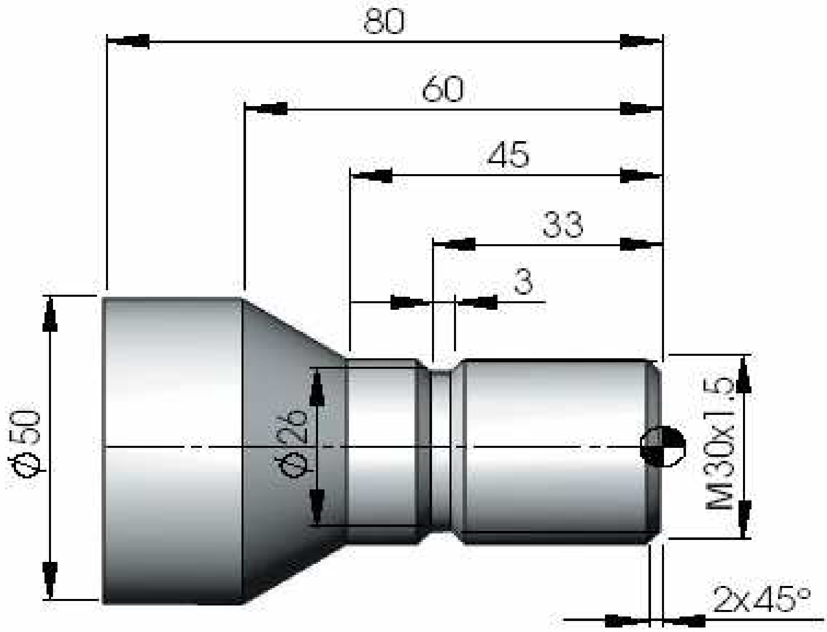
G33 Thread cutting

قطع القلاووظ

- يتم استخدام العدة المناسبة مع هذا الكود مثل ذكر القلاووظ أو عدة **(Boring)**كما هو موضح بالرسم
- يتم كتابة الكود**(G33)** يليه عمق الثقب ثم قيمة التغذية (قيمة الخطوة)وكذلك تحديد اتجاه دوران الظرف يمين مثلا **(M3)** وذلك لعمل قلاووظ يمين
- المثال الآتي يوضح عمل قلاووظ يمين باستخدام **(G33)**
- تتحرك العدة بالكود **(G33)** العمق المطلوب**(Z-15)** بتغذية أو بخطوة قيمتها **1**مم لكل لفة بدوران الظرف يمين **(M3)**وفى البلوك التالي تتحرك العدة بالكود **(G33)** إلى أعلى **(Z5)**بنفس التغذية ولكن مع عكس اتجاه دوران الظرف شمال**(M4)**








```
O0330 (THREAD FUNCTION);
N10 G21 G40 G90 ;
N20 G28 U0W0;
N30 T0101 (THREAD M30X1.5);
N40 G54;
N50 G97 S1000 M3;
N60 G0 X35 Z3;
N70 X29.35;
N80 G33 Z-31.5 F1.5;
N90 G0 X35;
N100 Z3;
N110 X28.95;
N120 G33 Z-31.5;
N130 G0 X35;
N140 Z3;
N150 X28.55;
N160 G33 Z-31.5;
N170 G0 X35;
N180 Z3;
N190 X28.15;
N200 G33 Z-31.5;
N210 G0 X35;
N220 Z3;
N230 X28.05;
N240 G33 Z-31.5;
N250 G0 X35;
N260 G54 G0 X300 Z200 T00;
N270 M30;
```

CALCULATION:

1st) Height of thread (P):
P = (0.65 x pitch)
P = (0.65 x 1.5)
P = 0.975

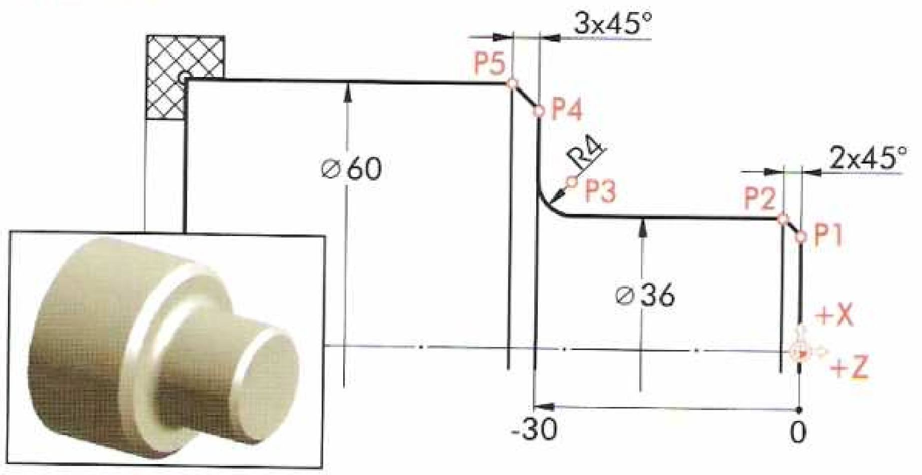
2nd) Final Diameter (X):
X = Major Diameter - (P x 2)
X = 30 - (0.975 x 2)
X = 28.05

اسئلة وتمارين

1–فيما يستخدم الكود G02-G03-G41-G42

2–عن طريق استخدام الاكواد G02-G03-G41-G42 قم بوصف المسار النهائى للعدة بالنسبة للمشغولات الاتية:

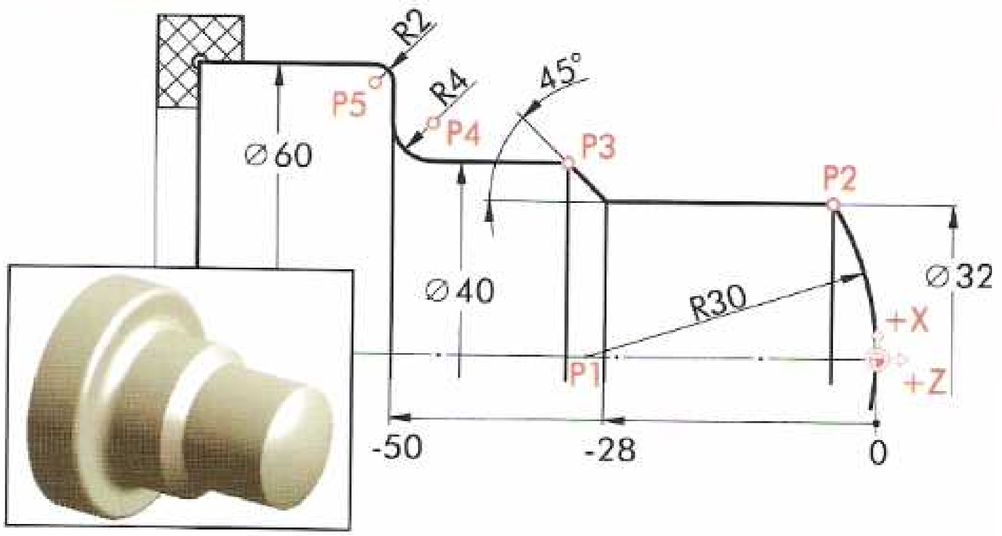
Exercise 1



Enter the values
(the value X is always the diameter wit
G90):

	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		

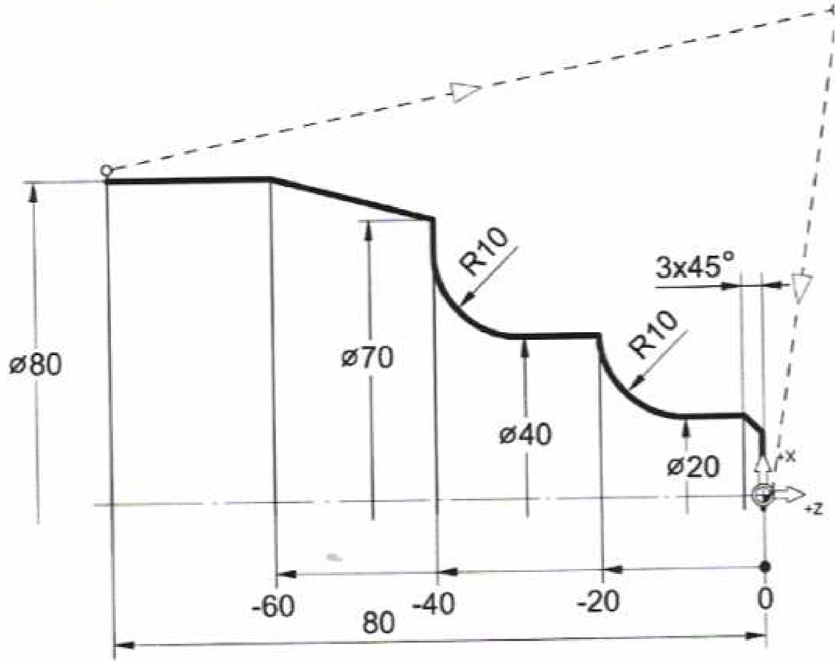
Exercise 2



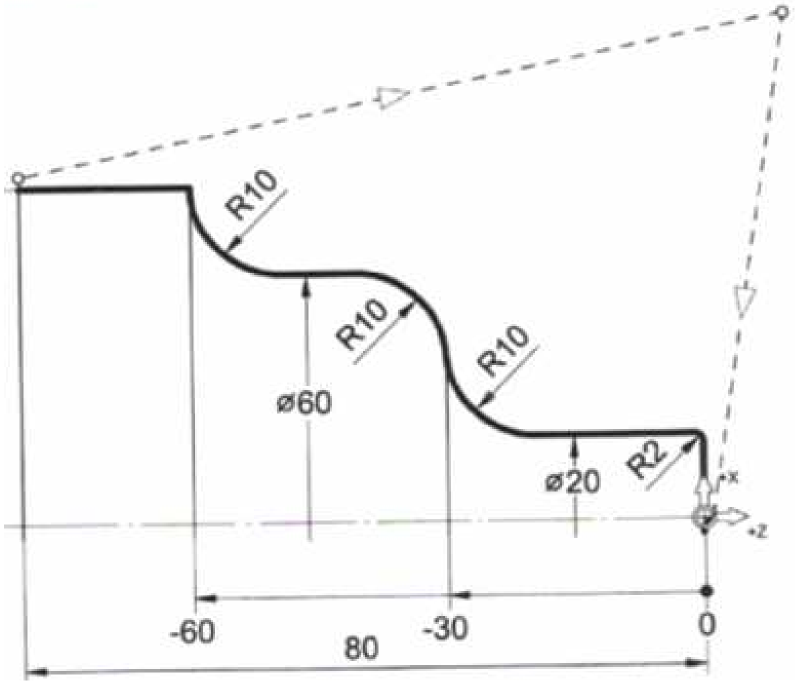
Enter the values:

	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		

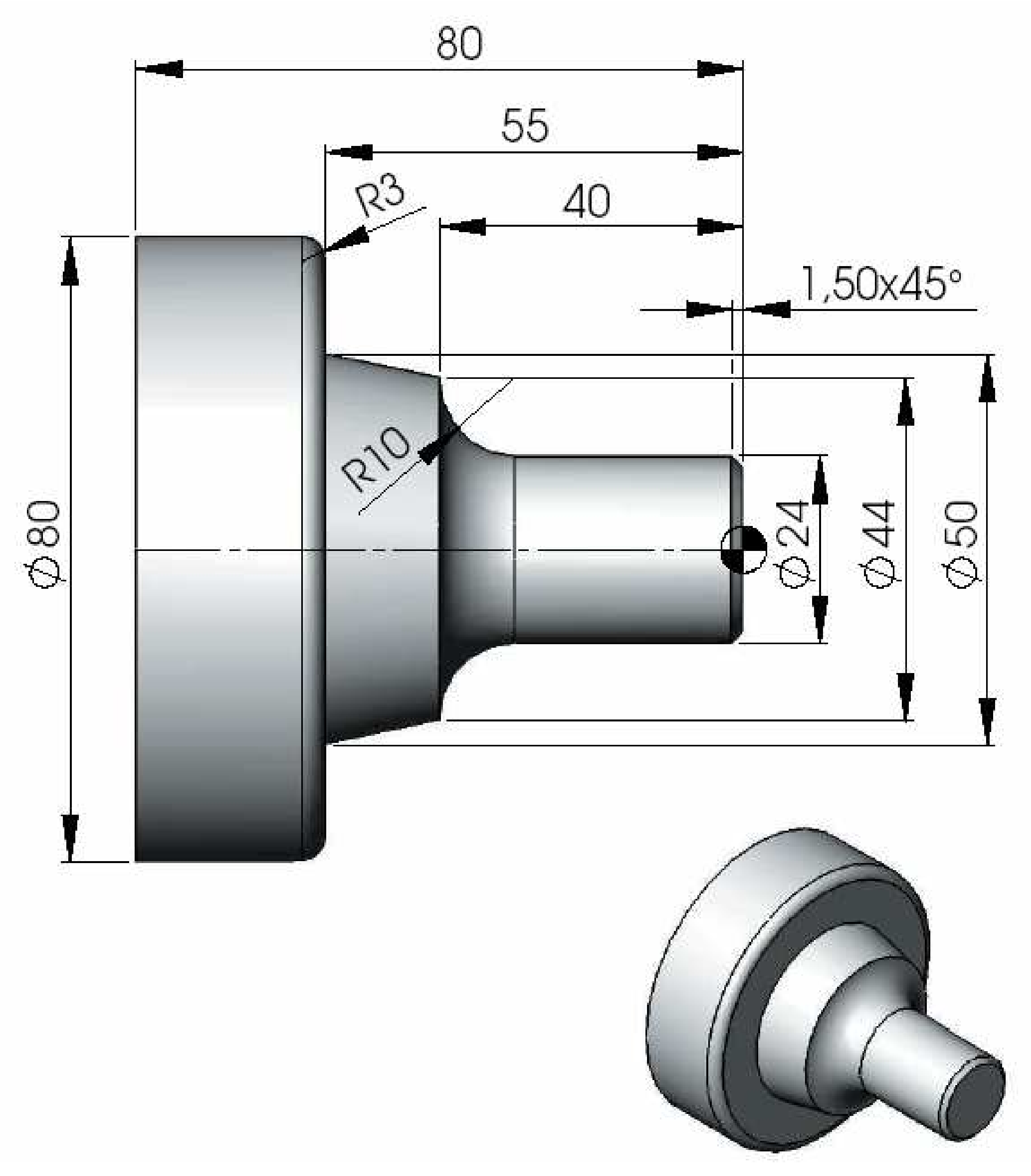
Exercise 13



N	G	X	Z	I	K
N1					
N2					
N3					
N4					
N5					
N6					
N7					
N8					
N9					
N10					
N11					
N12					
N13					



N	G	X	Z	I	K
N1					
N2					
N3					
N4					
N5					
N6					
N7					
N8					
N9					
N10					
N11					
N12					


80
55
R3
40
1,50x45°
R10
Φ80
Φ24
Φ44
Φ50

M98 Subprogram Call
M99 Subprogram End or Jump Instruction

استدعاء البرنامج الفرعى وإنهائه والقفز الى بلوك محدد

الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد M98**

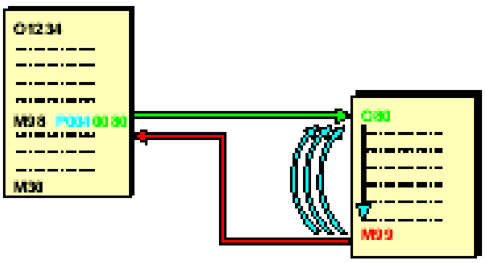
M98 Subprogram Call
M99 Subprogram End or Jump Instruction
استدعاء البرنامج الفرعى وإنهائه والقفز الى بلوك محدد

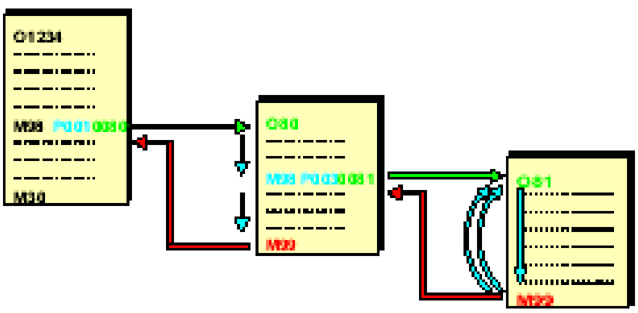
- ♦ يستخدم هذا الكود **(M98)** لاستدعاء برنامج فرعى عندما يكون مطلوب تشغيل مسار ما اكثر من مرة أو بأكثر من عدة بينما يستخدم الكود **(M99)** لإنهاء البرنامج الفرعى إذا تم كتابته داخل الفرعى أو القفز الى بلوك محدد إذا تم كتابته بالبرنامج الرئيسى

- ♦ المثال الاتى يوضح طريقة عمل هذا الكود:
- ♦ أثناء تنفيذ البرنامج الرئيسى **O1234** نجد انه فى البلوك رقم **N100** يتم استدعاء البرنامج الفرعى **O80** وينفذ أربعة مرات وفى آخر مرة يتم قراءة الكود **M99** الذى ينقل عملية التنفيذ الى البلوك رقم **N105** بالبرنامج الرئيسى حتى نهايته **M30**

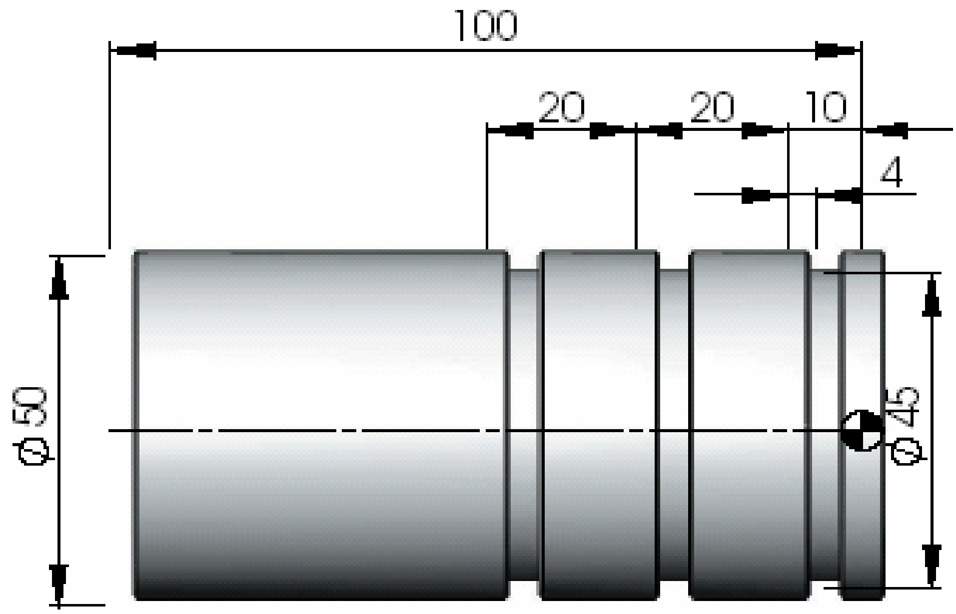
- ♦ بينما فى المثال الآخر يتم تنفيذ البرنامج الرئيسى **O1234** حتى البلوك رقم **N100** الذى يتم فيه استدعاء البرنامج الفرعى **O80** واثناء تنفيذه مرة واحدة يجد برنامجا فرعيا آخر **O81** يتم استدعائه وتنفيذه ثلاثة مرات وفى آخر مرة يتم قراءة الكود **M99** الذى ينقل عملية التنفيذ الى البلوك رقم **N50** بالبرنامج الفرعى **O80** الذى يستكمل تنفيذه حتى الكود **M99** الذى ينقل عملية التنفيذ الى البلوك رقم **N105** بالبرنامج الرئيسى الذى ينفذ حتى نهايته **M30**



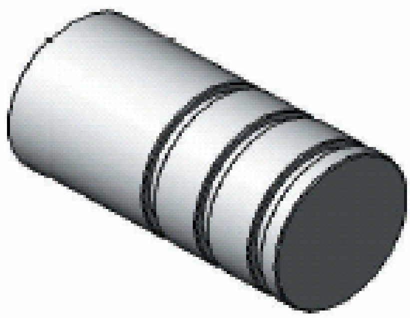




Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619



Chamfer the corners with 0.5X45°



G04 Dwell

زمن توقف

الاهداف:

باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G04**

G04 Dwell

زمن توقف

- **تتوقف العدة عن الحركة مع استمرار دوران الظرف في آخر موضع تم برمجته ويتم التوقف بمقدار قيمة الزمن المعطى مع (G04)**
- **ويستخدم هذا الكود للحصول على حواف حادة–لتنظيف أرضية الثقب –إلى غير ذلك**
- **يتم كتابة الكود(G04) يليه X ثم قيمة زمن التوقف بالثواني مثل(G04 X2.5) أي 2, 5 ثانية مع العلم أن أقصى زمن للتوقف يكون مسموح به هو 2000 ثانية**
- **كما يمكن كتابة الكود(G04) يليه P ثم قيمة زمن التوقف بالمللى ثانية مثل(G04 P1000) أي أن زمن التوقف هو 1 ثانية مع العلم أن اقل زمن للتوقف يكون مسموح به هو 0.1 ثانية**

Drilling Cycle

دورات الثقب

الاهداف:

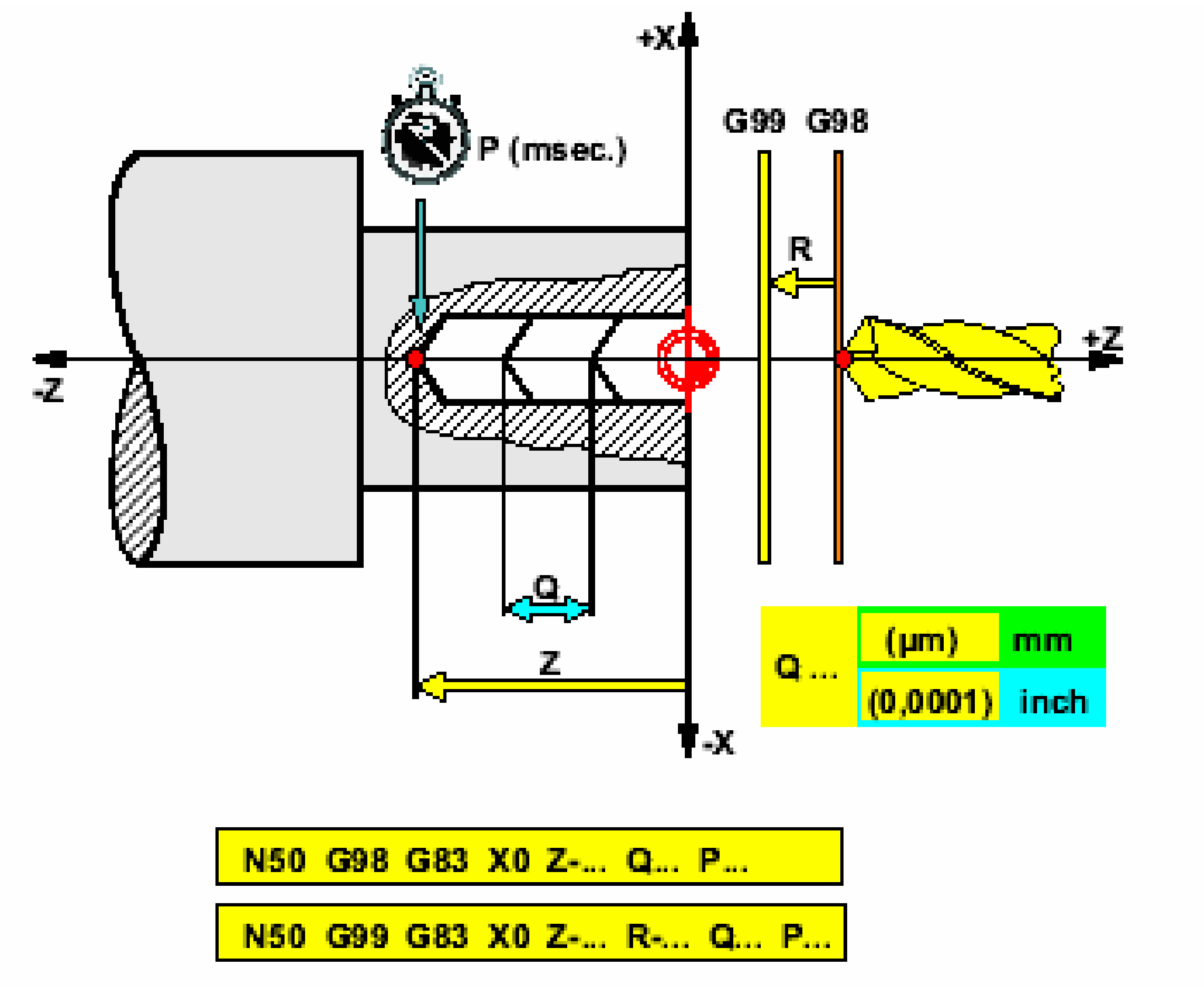
باكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادر على ان:

- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G83**
- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G84**
- **عمل وانشاء برنامج CNC باستخدام الاكواد G85**

G83 Withdrawal Drilling Cycle

دورة الثقب العميق بسحب و إخراج الرايش

- تستخدم هذه الدورة (G83)عندما تكون الخامة المشغلة ذات صلادة عالية



- وتعرف البارامیتر الموجودة بالدورة كالآتي:

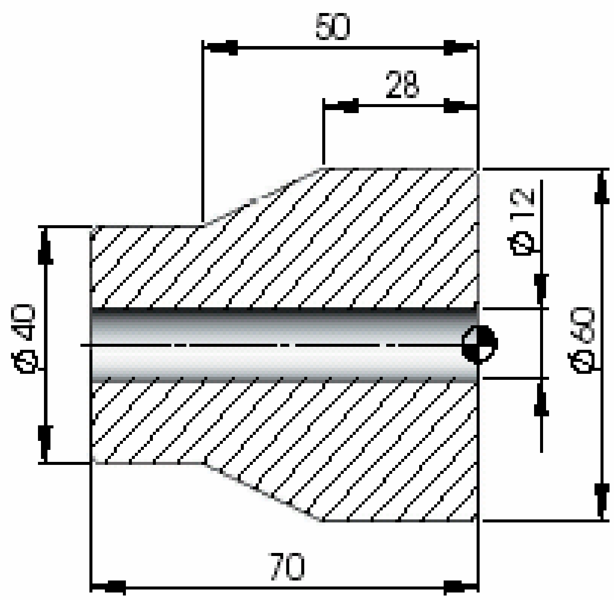
1. Z عبارة عن العمق النهائى للثقب
2. P زمن التوقف عند الوصول للعمق النهائى للثقب لتنظيف أرضية الثقب
3. Q عمق القطع التى تتقدم به البنطة(ميكرومتر)
4. F عبارة عن قيمة التغذية
5. R عبارة عن مستوى السحب والرجوع

- **طريقة عمل هذه الدورة تتم كالآتي:**

1. **تتقدم البنطة من مستوى البدء(النقطة المبرمجة قبل استدعاء الدورة مباشرة) الى داخل المشغولة بالكود G01 بمقدار عمق القطع (Q)**
2. **ترجع البنطة الى مستوى البدء (أو مستوى السحب) سريعا بالكود G00 لتسمح بإخراج وتكسير الرايش**
3. **تتحرك البنطة مرة أخرى بالكود G00 الى ما قبل العمق السابق بمقدار 1 mm ثم تتحرك بالكود G01 بمقدار عمق قطع جديد (Q)**
4. **ترجع البنطة الى مستوى البدء (أو مستوى السحب) سريعا بالكود G00 لتسمح بإخراج وتكسير الرايش**
5. **تتقدم البنطة مرة أخرى بالكود G00 الى ما قبل العمق السابق بمقدار 1 mm ثم تتحرك بالكود G01 بمقدار عمق قطع جديد (Q)وتتكرر هذه العملية حتى الوصول الى العمق النهائي(Z) ثم تتوقف فى قاع الثقب زمن مقداره (P) مللي ثانية**
6. **تعود العدة بأعلى سرعة(G00) الى مستوى البدء (أو مستوى السحب) سريعا بالكود G00 لتتكرر فى ثقب آخر يحدد إحداثي مركزة إذا لزم الأمر**

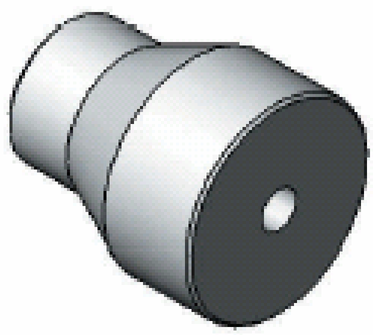
4.4 - FUNCTION: G74 - PECK DRILLING CYCLE AND LONGITUDINAL TURNING

4.4.1 - Peck Drillin Cycle




```
O0005 (DRILLING CYCLE);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Z250 T00;
N30 T0505 (DRILL D12 MM);
N40 G54;
N50 G97 S1200 M3;
N60 G0 X0 Z5;
N70 G74 R2;
N80 G74 Z-74 Q15000 F.12;
N90 G54 G0 X300 Z250 T00;
N100 M30;
```

Drilling increment = 15 mm
Feedrate = 0.12 mm/rot

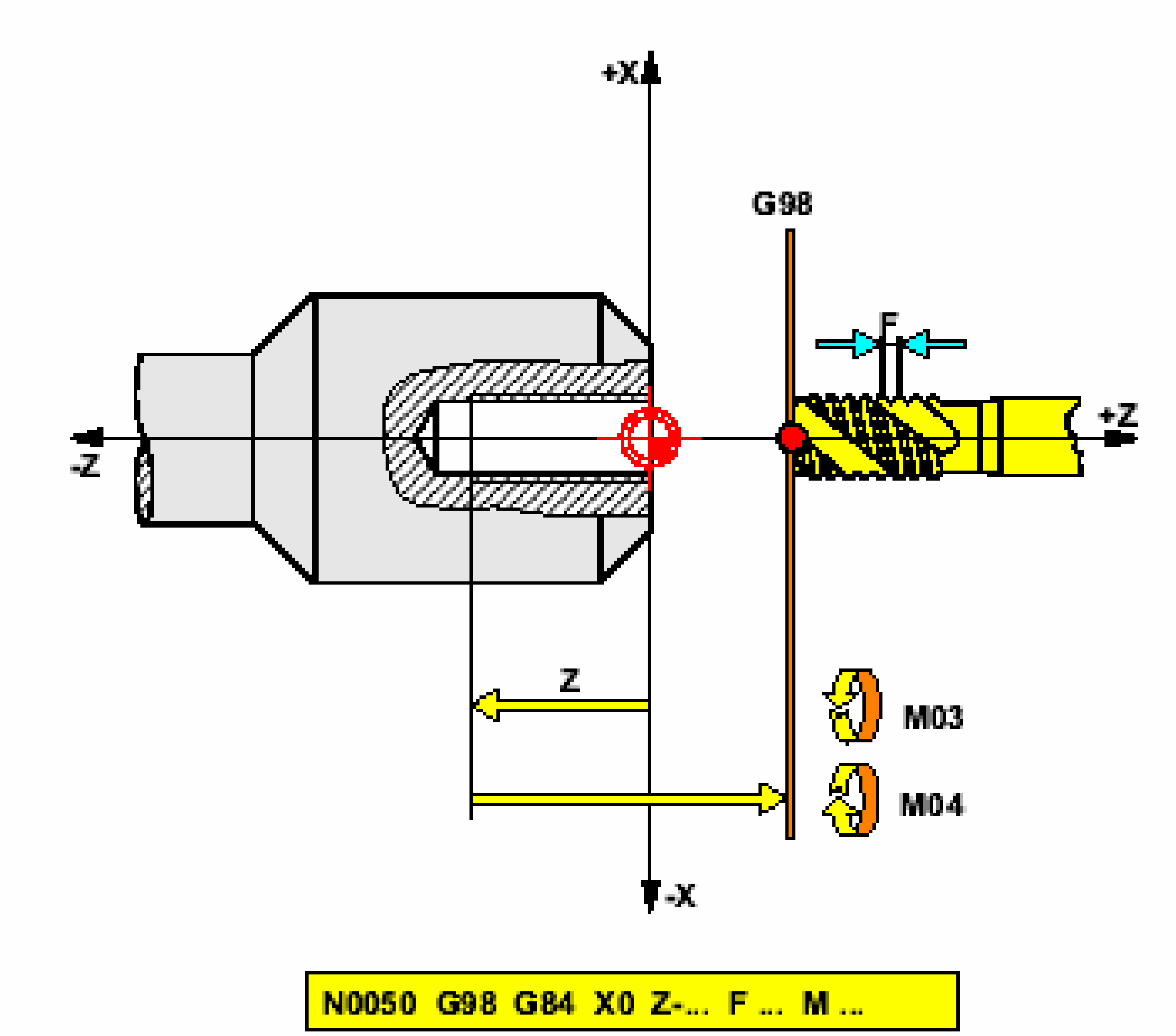


G84 Tapping Cycle
دورة الثقب بذكر القلاووظ يمين

- تستخدم هذه الدورة **(G84)** لعمل قلاووظ يمين
- لابد أن تسبق عمليتا السنترة والثقب هذه العملية
- يفضل استخدام الكود**(M00)** لإيقاف الماكينة لتنظيف الرايش قبل الثقب بذكر القلاووظ
- وتكتب بالشكل الاتى:

- وتعرف البارامیتر الموجودة بالدورة كالآتي:

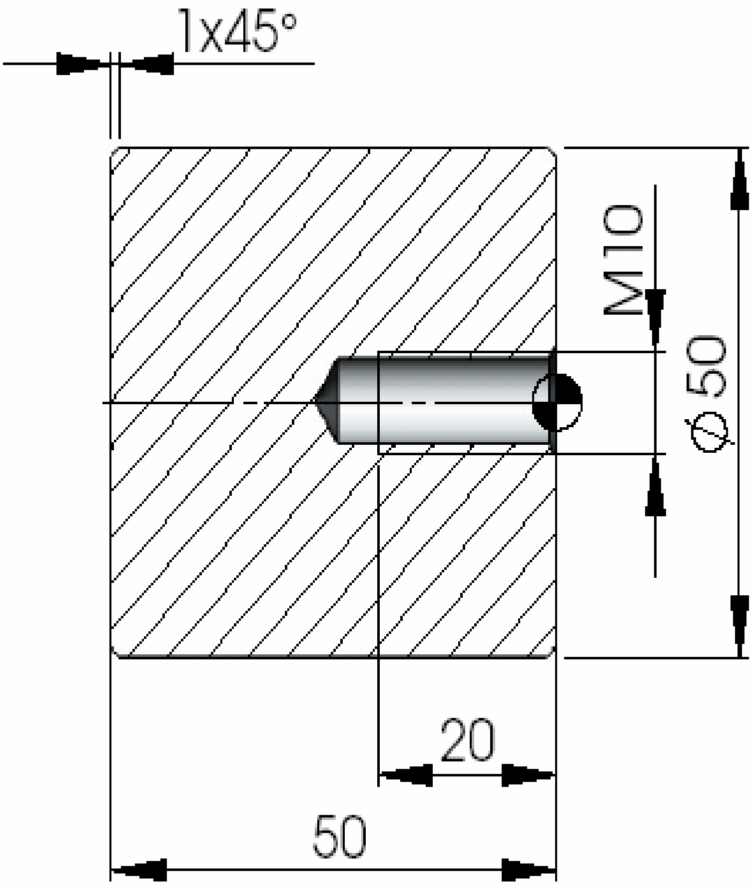
1. **Z** عبارة عن العمق النهائى للثقب
2. **F** عبارة عن قيمة التغذية أو قيمة خطوة القلاووظ



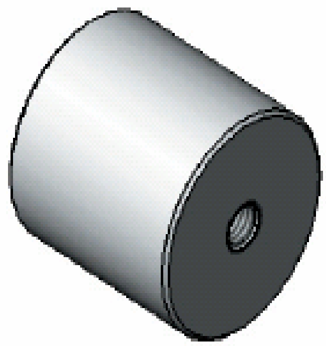
- طريقة عمل هذه الدورة تتم كالآتي:

1. يتقدم ذكر القلاووظ بالكود و بالخطوة أو لتغذية المعطاة **(F)** وبدوران الظرف يمين **M03** من مستوى البدء(النقطة المبرمجة قبل استدعاء الدورة مباشرة) حتى الوصول الى العمق النهائي**(Z)**
2. يعود ذكر القلاووظ الى مستوى البدء (أو مستوى السحب) بالكود **G33** وبنفس قيمة الخطوة **(F)**مع عكس حركة عمود الدوران **M04**

5.2 - FUNCTION: G84 - FRONT TAPPING CYCLE



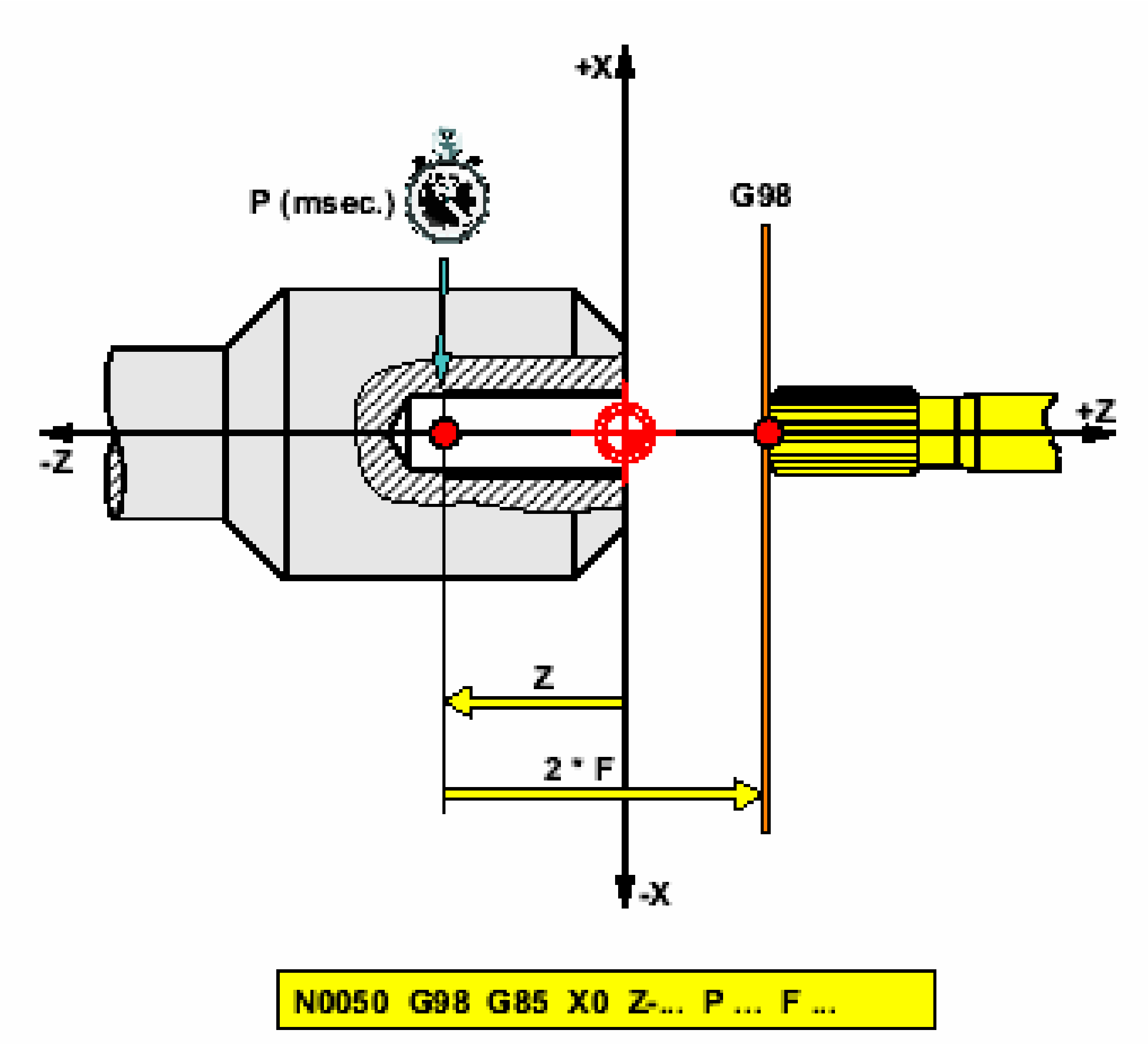

```
N100 T0606 (TAPPING CYCLE);
N110 G54;
N120 G97 S500 M3;
N130 G0 X0 Z4;
N140 M29;
N150 G84 Z-20 F1.5;
N160 G80;
N170 G54 G0 X300 Z150 T00;
```



G85 Reaming Cycle

دورة عمل برغلة

- تستخدم هذه الدورة (G85) لتنعيم الثقب
- وتعرف البارامیتر الموجودة بالدورة كالآتي:

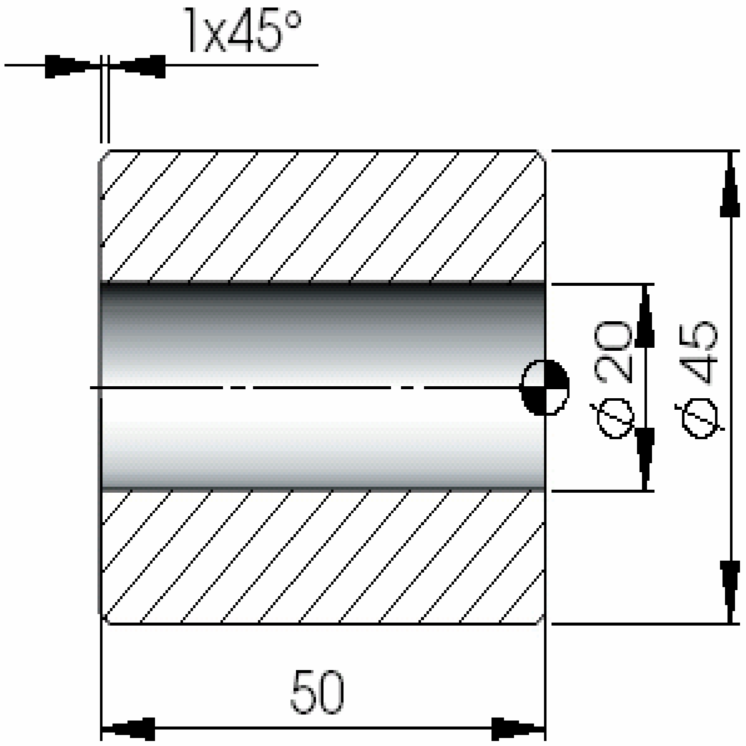


1. Z عبارة عن عمق الثقب
2. F عبارة عن قيمة التغذية
3. R عبارة عن مستوى السحب والرجوع
4. P زمن التوقف فى نهاية الثقب بالمللى ثانية

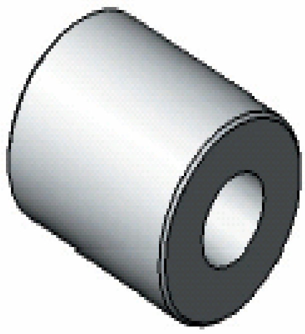
- طريقة عمل هذه الدورة تتم كالآتي:

1. تتقدم العدة من مستوى البدء(النقطة المبرمجة قبل استدعاء الدورة مباشرة) الى داخل المشغولة بتغذية **(F)**بالكود **G01** بمقدار عمق الثقب**(Z)**
2. تعود العدة بضعف تغذية الدخول اىبتغذية **(2XF)**بالكود **G01** الى مستوى البدء (أو مستوى السحب)

5.3 - FUNCTION: G85 - FRONT BORING CYCLE



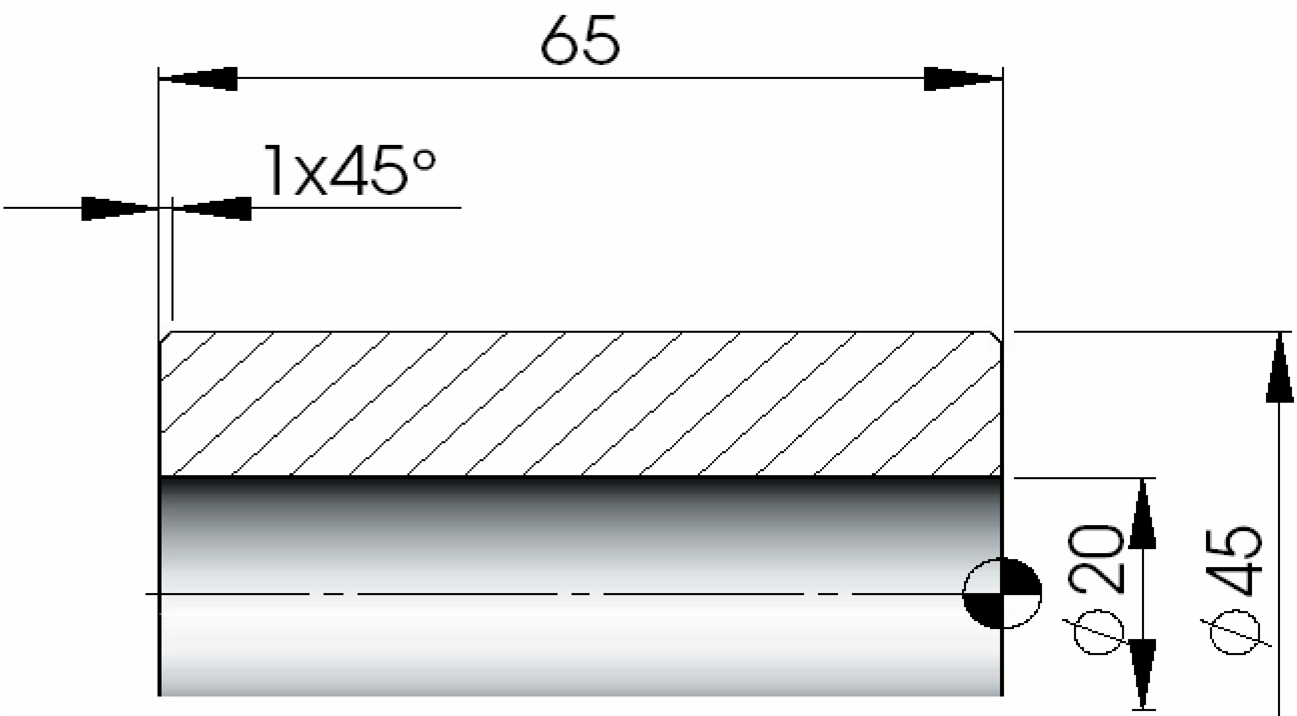

```
N100 T0808 (BORING);
N110 G54;
N120 G97 S750 M3;
N130 G0 X0 Z2 ;
N140 G85 Z-55 F0.5 ;
N150 G80 ;
N160 G54 G0 X300 Z150 T00;
```

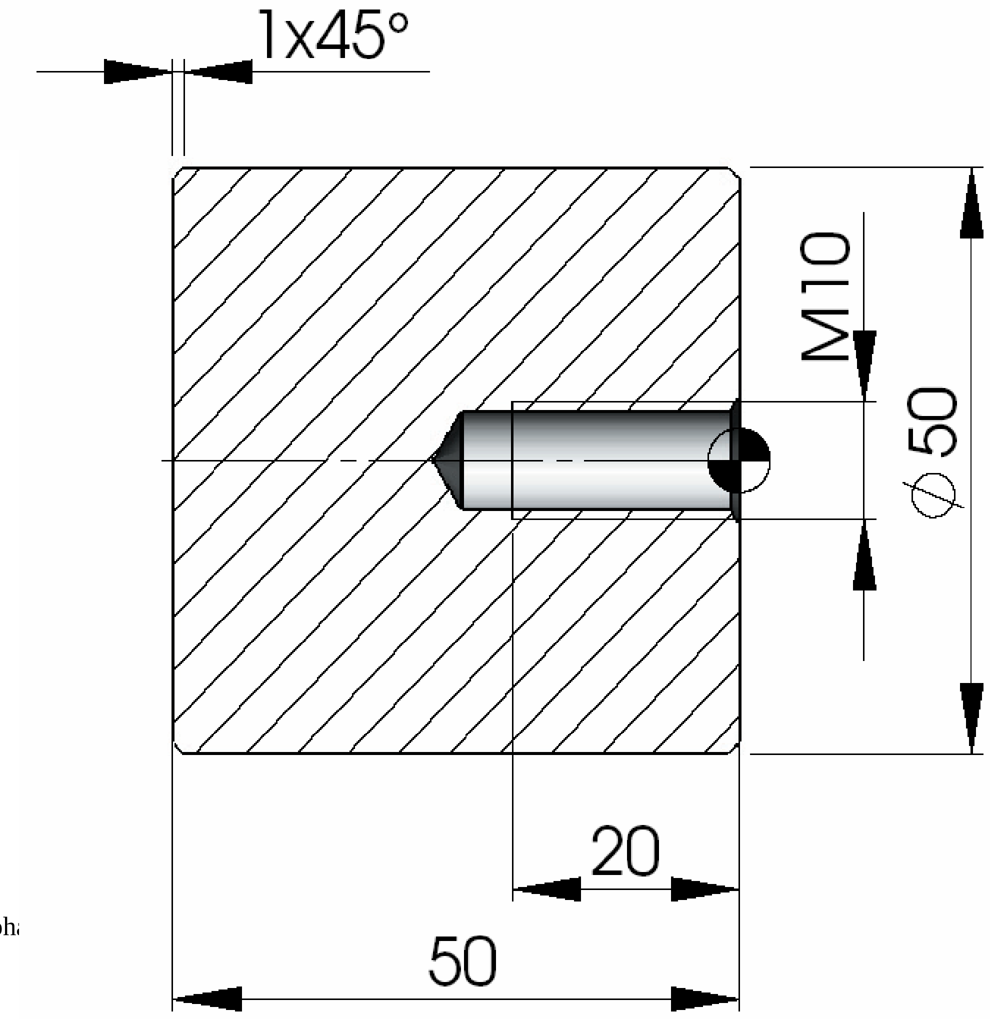


اسئلة وتمارين

1-فيما يستخدم الكود G83-G84-G85

2-عن طريق استخدام الاكواد G83-G84-G85 قم بعمل برنامج بالنسبة للمشغولة الاتية:

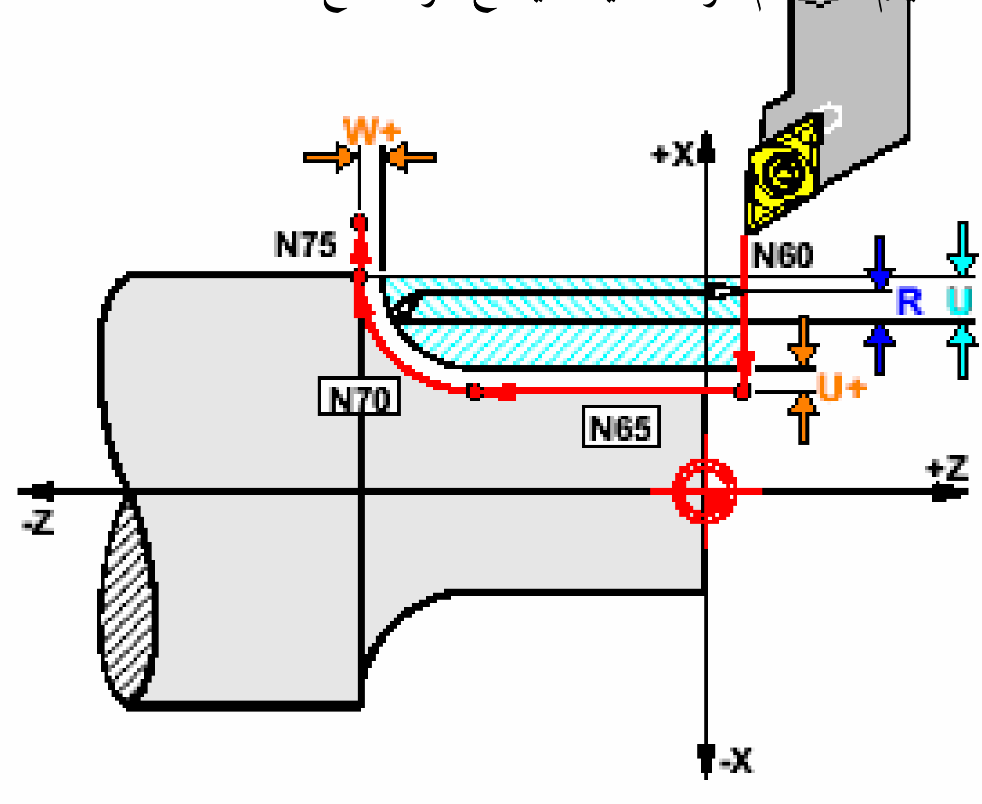




G73 Roughing cycle

دورة خراطة التخشين والاستقراب

- تستخدم هذه الدورة عندما يكون مطلوب خراطة الجزء واستقرابه الى الشكل قبل النهائي
- سواء كانت الخراطة خارجية او داخليا.
- ويكون الهدف من هذه الدورة هو إزالة اكبر كمية من الرايش فى اقل وقت ممكن بصرف النظر عن جودة السطح
- لذلك يتم استخدام سرعة تغذية عالية مع سرعة قطع منخفضة




```
N..
N50 G73 U.. R..
N55 G73 P60 Q75 U+.. W+..
P → N60 G0 G42 X..
    N65 G1 Z-..
    N70 G2 X.. Z-.. R..
Q → N75 G1 G40 X..
```

- وتعرف البارامیتر الموجودة بالدورة كالآتي:

1. U1هو عمق القطع لكل مشوار (مم)
2. R هو قيمة الابتعاد عن المشغولة فى نهاية كل مشوار(العتق)(مم)
3. P رقم أول سطر(بلوك)عند برمجة المسار النهائي للجزء المشغل
4. Q رقم أخر سطر(بلوك)عند برمجة المسار النهائي للجزء المشغل
5. U2 عبارة عن النسبة المتروكة للتشطيب فى اتجاه محور X
6. W عبارة عن النسبة المتروكة للتشطيب فى اتجاه محور Z

- طريقة عمل هذه الدورة تتم كالآتي:

1. تكون العدة موجودة عند النقطة (C)قبل استدعاء أو تشغيل للدورة
2. يتم برمجة المسار النهائي للمشغولة ما بين رقم أول سطر(بلوك)للمسار(P) وبين رقم أخر سطر(بلوك)للمسار(Q)
3. قبل استدعاء الدورة يتم إحضار العدة الى نقطة البداية (C)
4. يتم اخذ عمق القطع الأول ومقداره (U1) مع ترك قيمة للتشطيب النهائي لمحور Xهى (U2)
5. يتم التحرك للعدة بتغذية مبرمجة مسبقا فى اتجاه محورZ تاركا قيمة محددة للتشطيب فى اتجاه محور Z وهىW
6. تعود العدة الى نقطة البداية C تاركة الخامة بزاوية 45(وبارتفاع فى اتجاه محور Xقيمته R
7. بعد عودة العدة الى النقطة Cيتم اخذ عمق قطع جديد (U1) تاركا أيضا نسبة للتشطيب (U)
8. تتحرك عدة القطع داخل الخامة بتغذية معرفة مسبقا فى اتجاه محور Zتاركا نسبة للتشطيب قيمتها (W)

9. يتم تكرار العمليات من **4** الى **8** حتى يتم تشغيل الجزء للوصول الى المسار النهائي مع ترك قيمتين للتشطيب (U) لمحور (X) و(W)لمحور Z

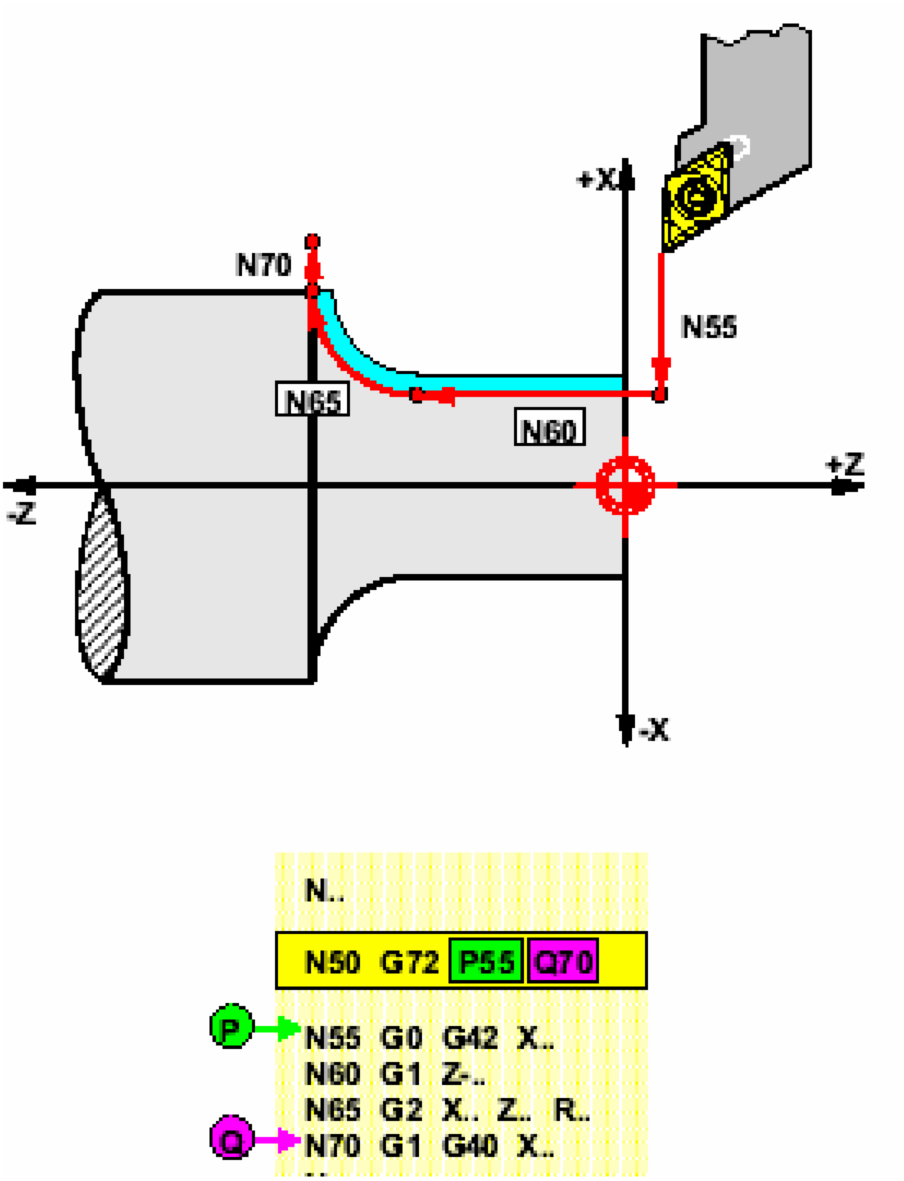
♦ *ملاحظات:*

1. إذا وجد نظام التحكم العناوين T,S,F داخل المسار من P الىQ يتم تجاهلهم ويأخذ القيم التى تم برمجتها قبل استدعاء الدورة
2. يجب أن يكون المسار من P الىQ تصاعدي أي يزداد القطر من اتجاه السطر P الى السطر Q
3. غير مسموح باستدعاء اى برنامج فرعى داخل المسار من P الىQ
4. يفضل الذهاب الى نقطة استقراب سريعا بالكود G0 الى قيمة اكبر قطر اذا كانت الخراطة خارجية بينما الى قيمة اصغر قطر اذا كانت الخراطة داخلياX ولكن Z1لان ذلك يقلل من زمن التشغيل المطلوب

G72 Finishing cycle

دورة خراطة التشطيب والتنعيم

- تستخدم هذه الدورة عندما يكون مطلوب تشطيب وتنعيم الجزء الى الشكل النهائي
- ويكون الهدف من هذه الدورة هو تشطيب وتنعيم بصرف النظر عن الوقت المطلوب لذلك
- لذلك يتم استخدام سرعة تغذية منخفضة مع سرعة قطع عالية



- وتعرف البارامیتر الموجودة بالدورة كالآتي:

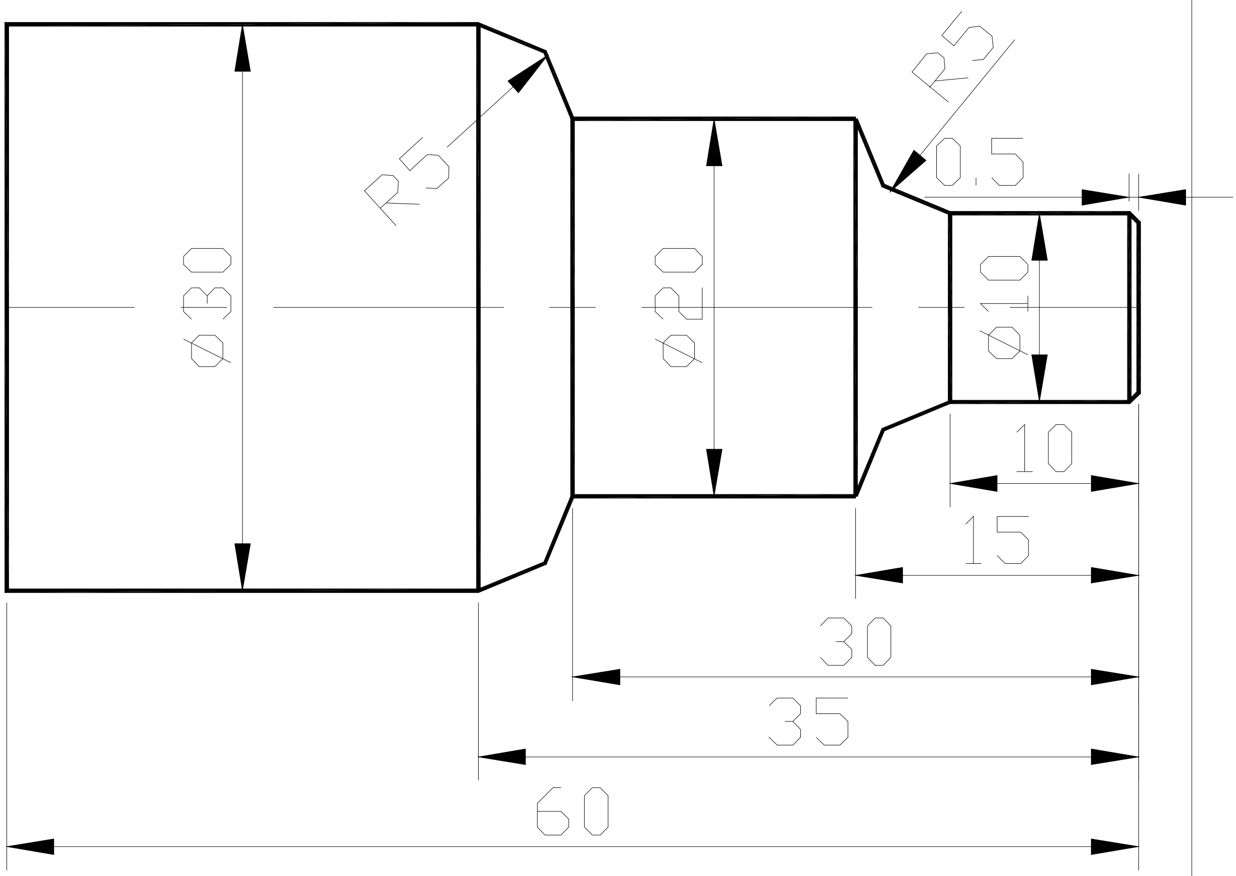
1. **P** رقم أول سطر(بلوك)عند برمجة المسار النهائي للجزء المشغل

2. Q رقم أخر سطر(بلوك)عند برمجة المسار النهائي للجزء المشغل

♦ *ملاحظات:*

1. إذا وجد نظام التحكم العناوين T,S,F داخل المسار من P الىQ يتم اخذهم فى الحسبان ويتجاهل القيم التى تم برمجتها قبل استدعاء الدورة
2. يجب أن يكون المسار من P الىQ تصاعدي أي يزداد القطر من اتجاه السطر P الى السطر Q
3. غير مسموح باستدعاء أي برنامج فرعى داخل المسار من P الىQ

DRAWING



Application:
G73/G72

Tolerance: **DIN**

Surface: **ISO**

Scale:

Weight:

Material: Aluminum

Dimension:

Drawn by: Eng.Gamal Moh.

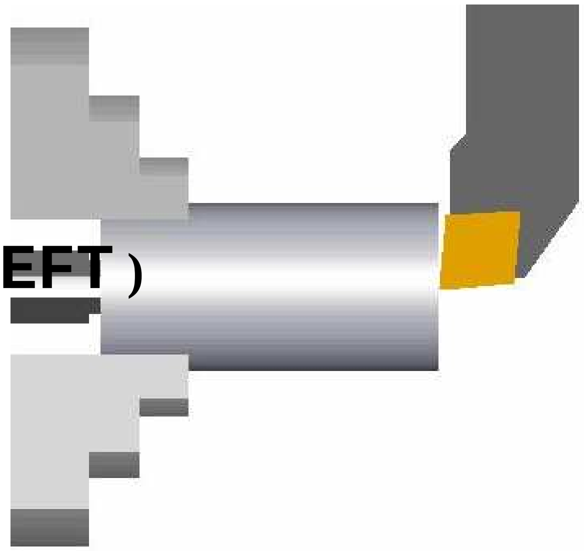
Checked by: Dr.Atef Afifi

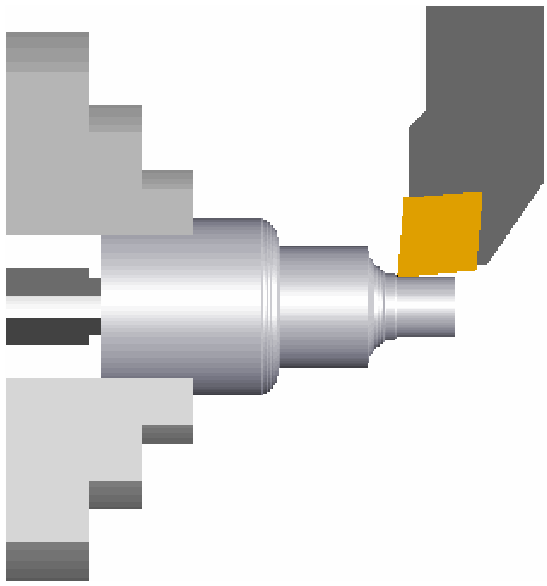
Drawing name: **PART -**

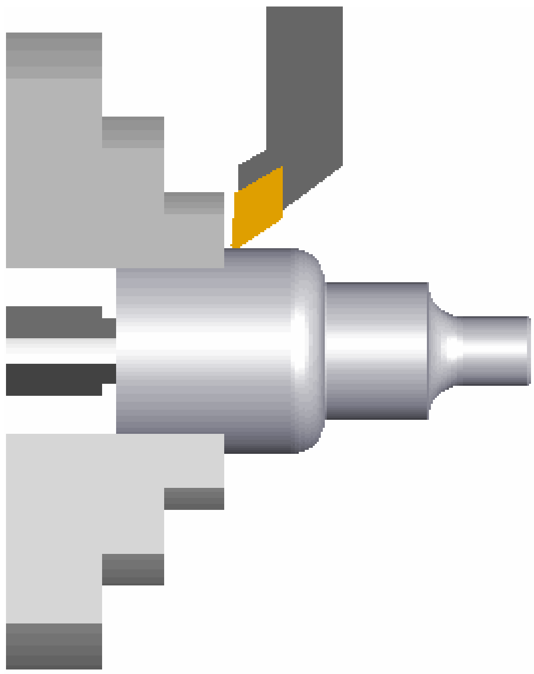
```
N50 G73 U0.5 R1
N55 G73 P60 Q165 U0.4 W0.1
```

Drawing Number:

Sheet:



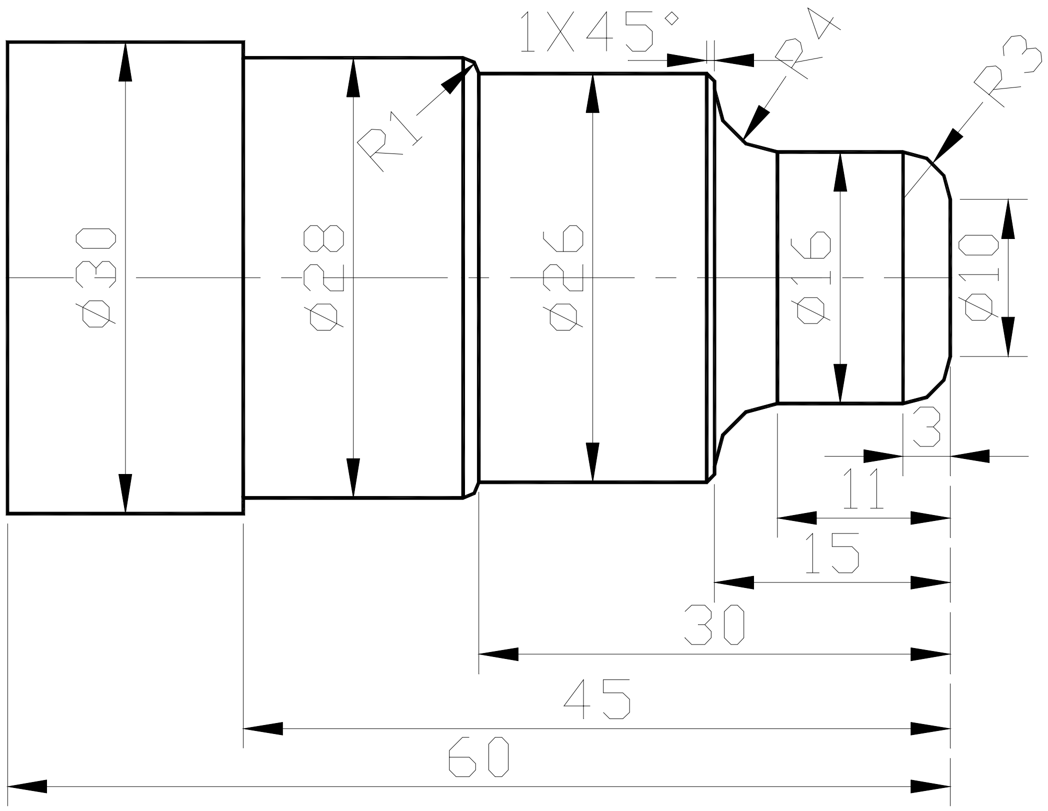




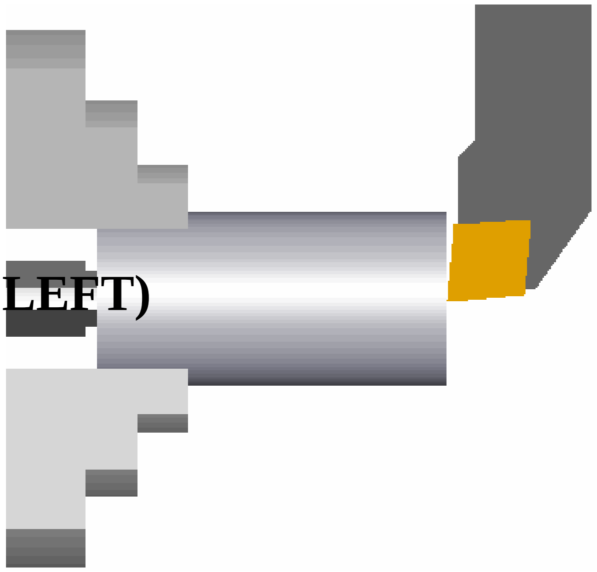
```
O0003 (TURNING G73/G72 )
N5 G18 G90 G71 G80
N10 G28 U0 W0
N15 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT )
N20 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8
N25 G0 X35 Z0
N30 G1 X-1
N35 G0 Z2
N40 X30
N45 G73 U0.5 R1
N50 G73 P55 Q105 U0.4 W0.1
N55 G42
N60 G0 X9 Z2
N65 G1 Z0
N70 X10 Z-0.5
N75 Z-10
N80 G2 X20 Z-15 R5
N85 G1 Z-30
N90 G3 X30 Z-35 R5
N95 G1 Z-43
N100 X30
N105 G40
N110 G28 U0 W0
N115 T0202 (COPYING TOOL LEFT)
N120 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8
N125 G72 P55 Q105
N130 G28 U0 W0 M5 M9
N135 M30
```

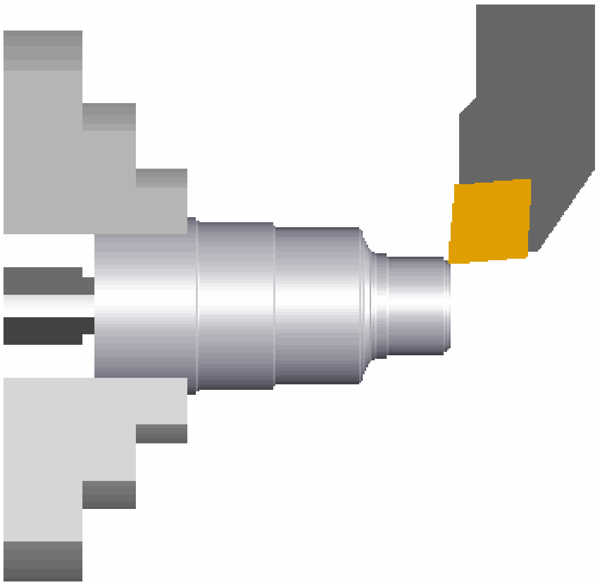
Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

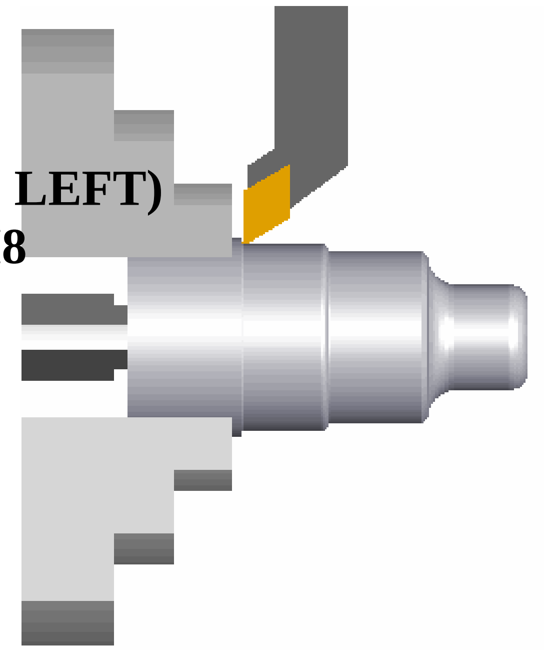
DRAWING



Application: G73/G72	**Tolerance:** DIN	**Surface:** ISO	**Scale:**	**Weight:**
			Material: Aluminum	
			Dimension:	
Drawn by: Eng.Gamal Moh.			**Drawing name:** PART -	
Checked by: Dr.Atef Afifi				
N50 G73 U0.5 R1 N55 G73 P60 Q165 U0.4 W0.1			**Drawing Number:**	**Sheet:**



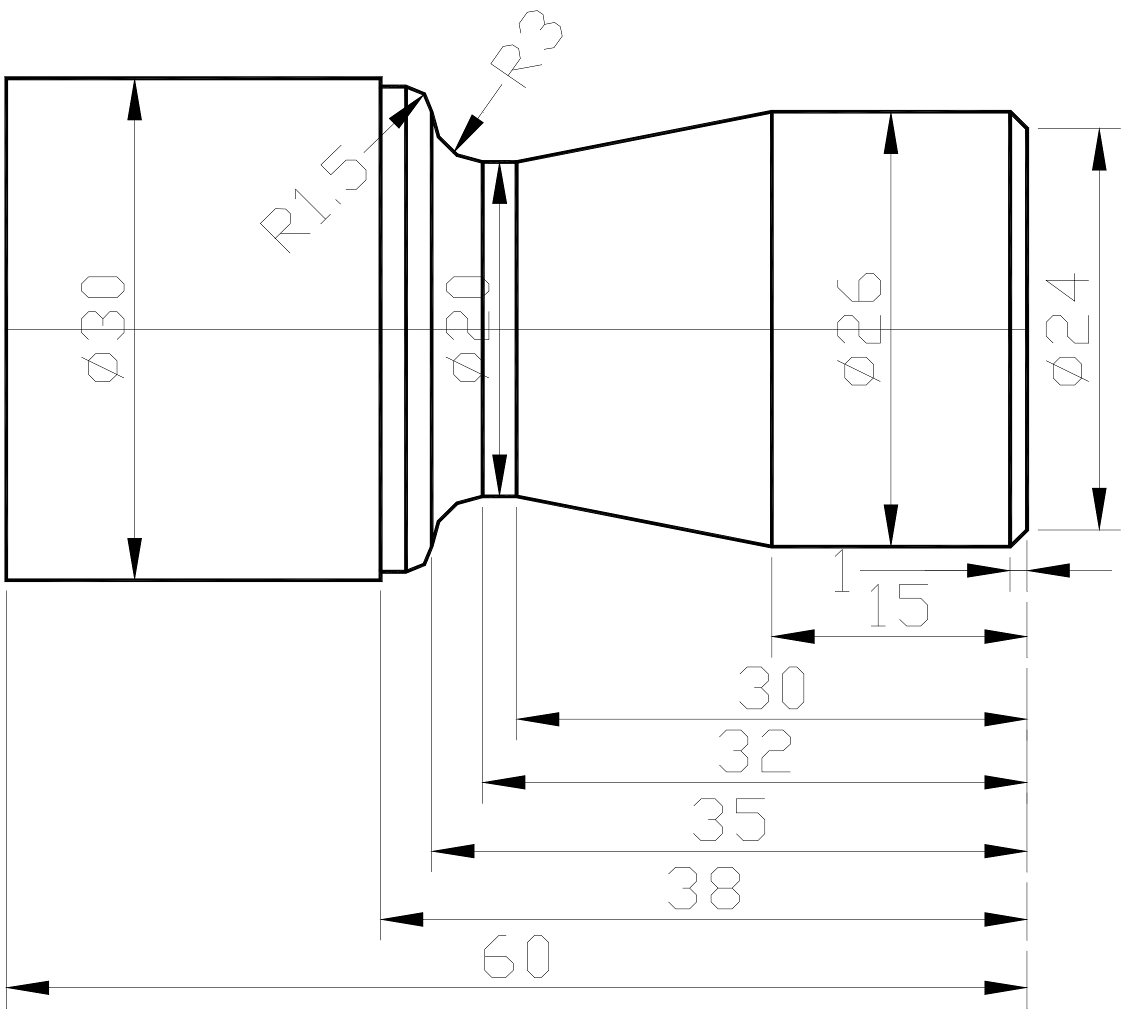




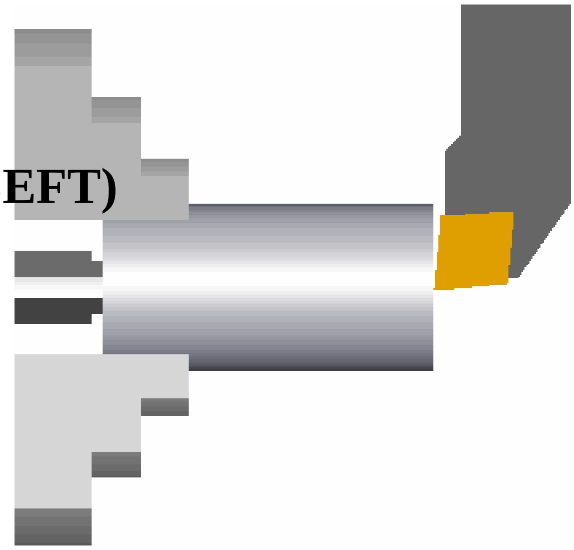
```
O0004(TURNING G73/G72 )
N5 G18 G90 G71 G80
N10 G28 U0 W0
N15 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N20 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8
N25 G0 X35 Z0
N30 G1 X-1
N35 G0 Z2
N40 X30
N45 G73 U0.5 R1
N50 G73 P55 Q105 U0.4 W0.1
N55 G42
N60 G0 X10 Z2
N65 G1 Z0
N70 G3 X16 Z-3 R3
N75 G1 Z-11
N80 G2 X24 Z-15 R4
N85 G1 X26 Z-16
N86 Z-30
N90 G3 X28 Z-31 R1
N95 G1 Z-43
N100 X30
N105 G40
N110 G28 U0 W0
N115 T0202 (COPYING TOOL LEFT)
N120 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8
N125 G72 P55 Q105
N130 G28 U0 W0 M5 M9
N135 M30
```

Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

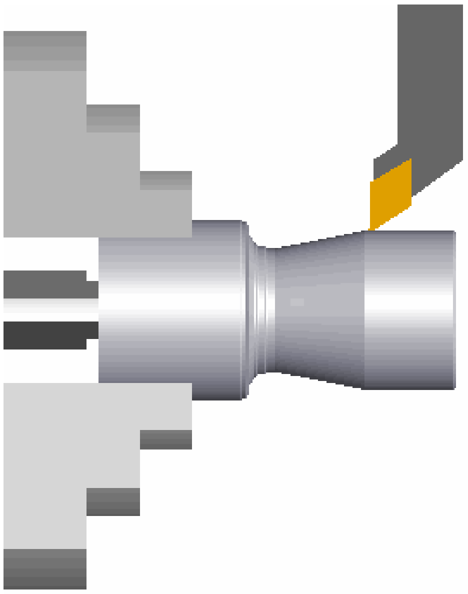
DRAWING

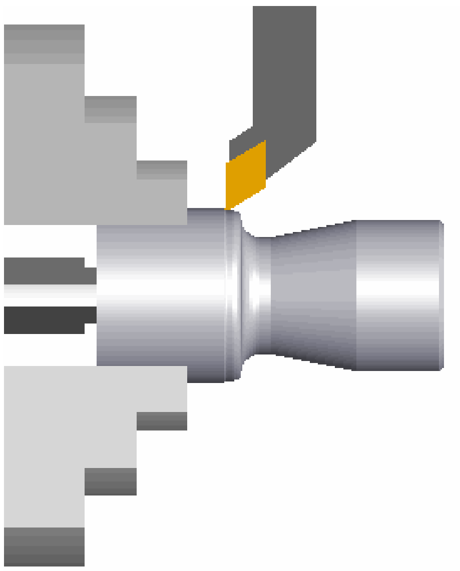


Application: G73/G72	**Tolerance:** DIN	**Surface:** ISO	**Scale:**	**Weight:**
			Material: Aluminum	
			Dimension:	
Drawn by: Eng.Gamal Moh.			**Drawing name:** PART -	
Checked by: Dr.Atef Afifi				
N50 G73 U0.5 R1 N55 G73 P60 Q165 U0.4 W0.1			**Drawing Number:**	**Sheet:**

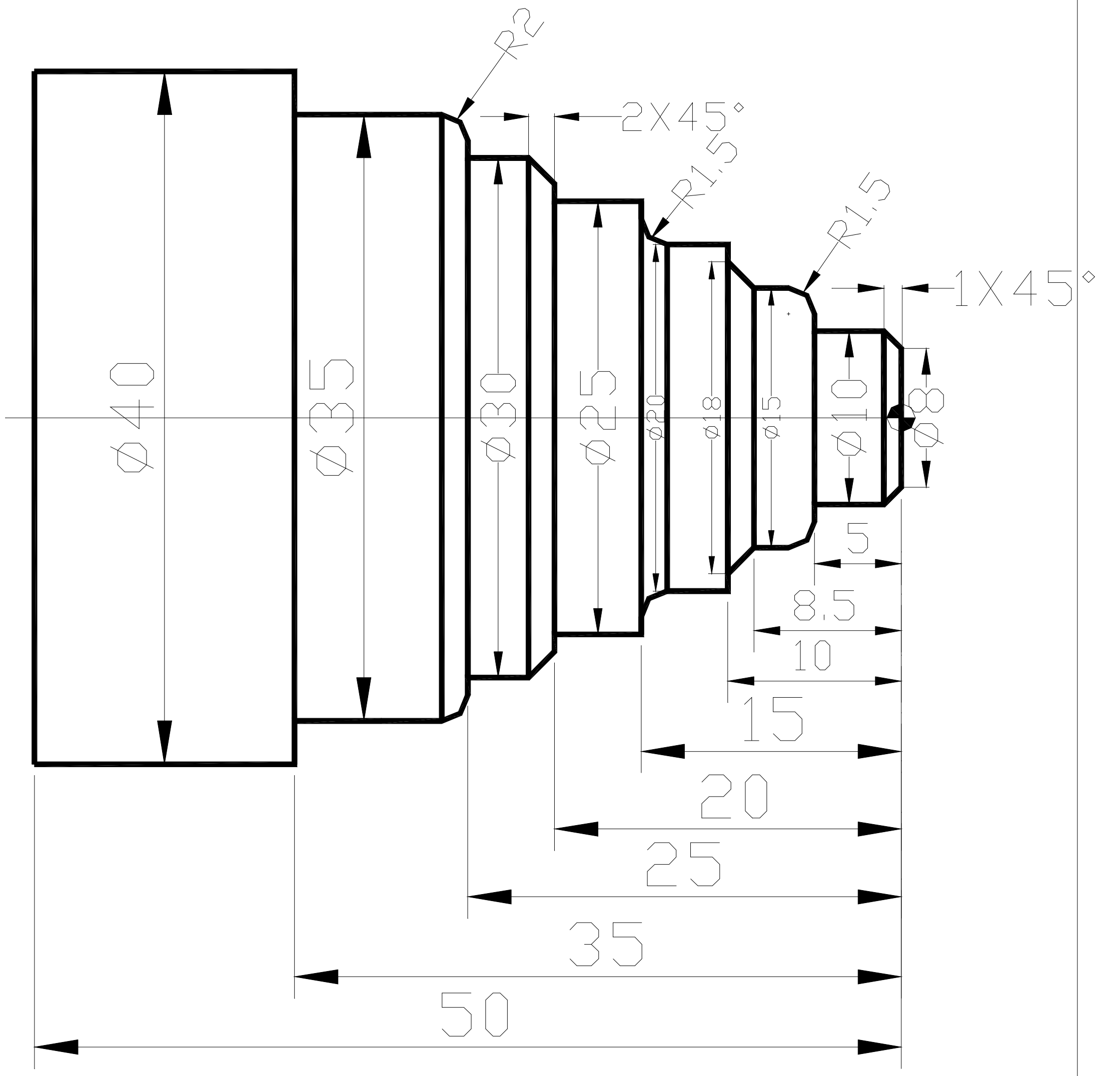


```
O0005 (TURNING G73/G72)
N5 G18 G90 G80 G71
N10 G28 U0 W0
N15 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N20 G92 S3500
N25 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8
N30 G0 X35 Z0
N35 G1 X-1
N40 G0 Z2
N45 G28 U0 W0
N46 T0202 (COPYING TOOL LEFT)
N47 G96 S150 G95 F0.15 M4 M8
N48 G0 X30 Z2
N50 G73 U.5 R1
N55 G73 P60 Q105 U0.4 W0.1
N60 G42
N65 G0 X24 Z2
N70 G1 Z0
N75 X26 Z-1
N80 Z-15
N85 X20 Z-30
N90 Z-32
N95 G2 X26 Z     -35 R3
N100 G3 X29 Z-36.5 R1.5
N111 G1 Z-38
N112 X30
N105 G40
N115 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8
N120 G72 P60 Q105
N125 G28 U0 W0 M5 M9
N140 M30
```





DRAWING



Application: **G73/G72**

Tolerance: DIN

Surface: ISO

Scale:

Weight:

Material: Aluminum

Dimension:

Drawn by: Eng.Gamal Moh.

Checked by: Dr.Atef Afifi

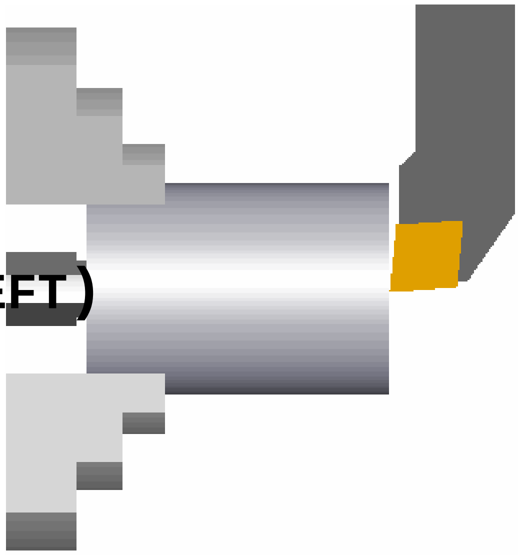
Drawing name: **PART -**

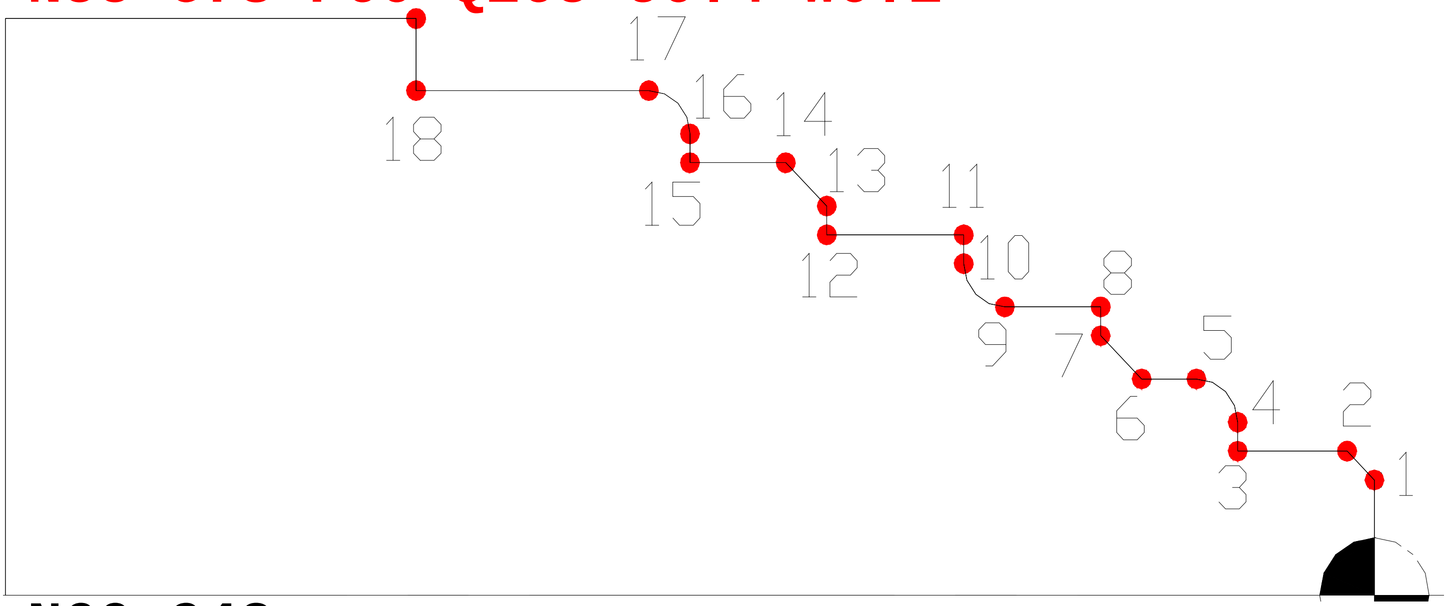
N50 G73 U0.5 R1
N55 G73 P60 Q165 U0.4 W0.1

Drawing Number:

Sheet:

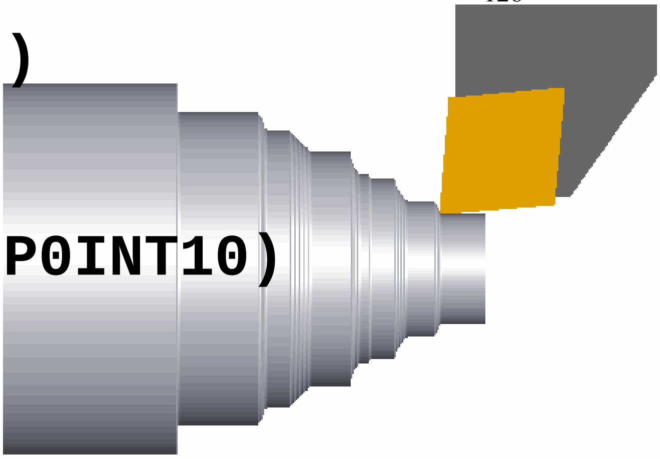
```
O0006 (TURNING G73/G72)
N5 G28 U0 W0
N10 G92 S3500
N15 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N20 G96 S200 G95 F0.1 M4
N25 G0 X45 Z0
N30 G1 M8 X-1
N35 G0 Z2
N40 X43
N45 S150 F0.15
N50 G73 U0.5 R1
N55 G73 P60 Q165 U0.4 W0.1
```

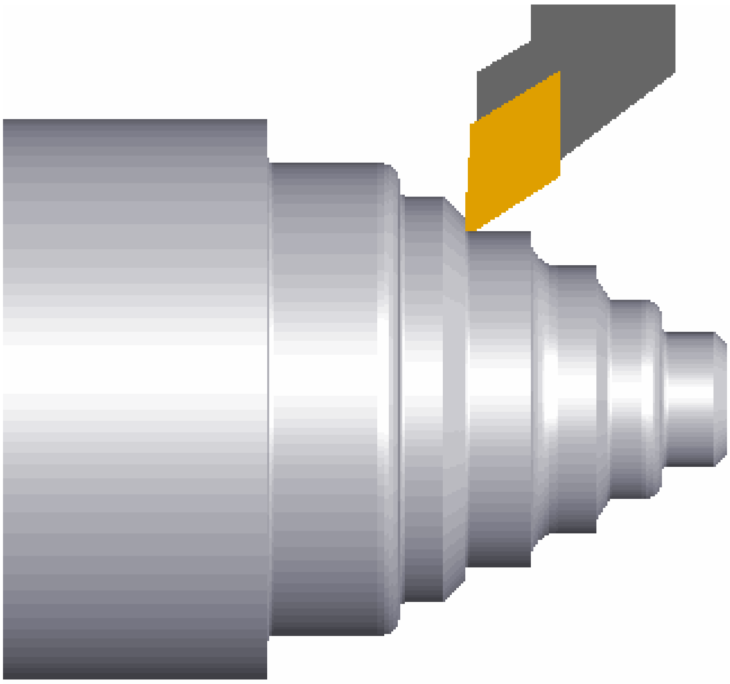


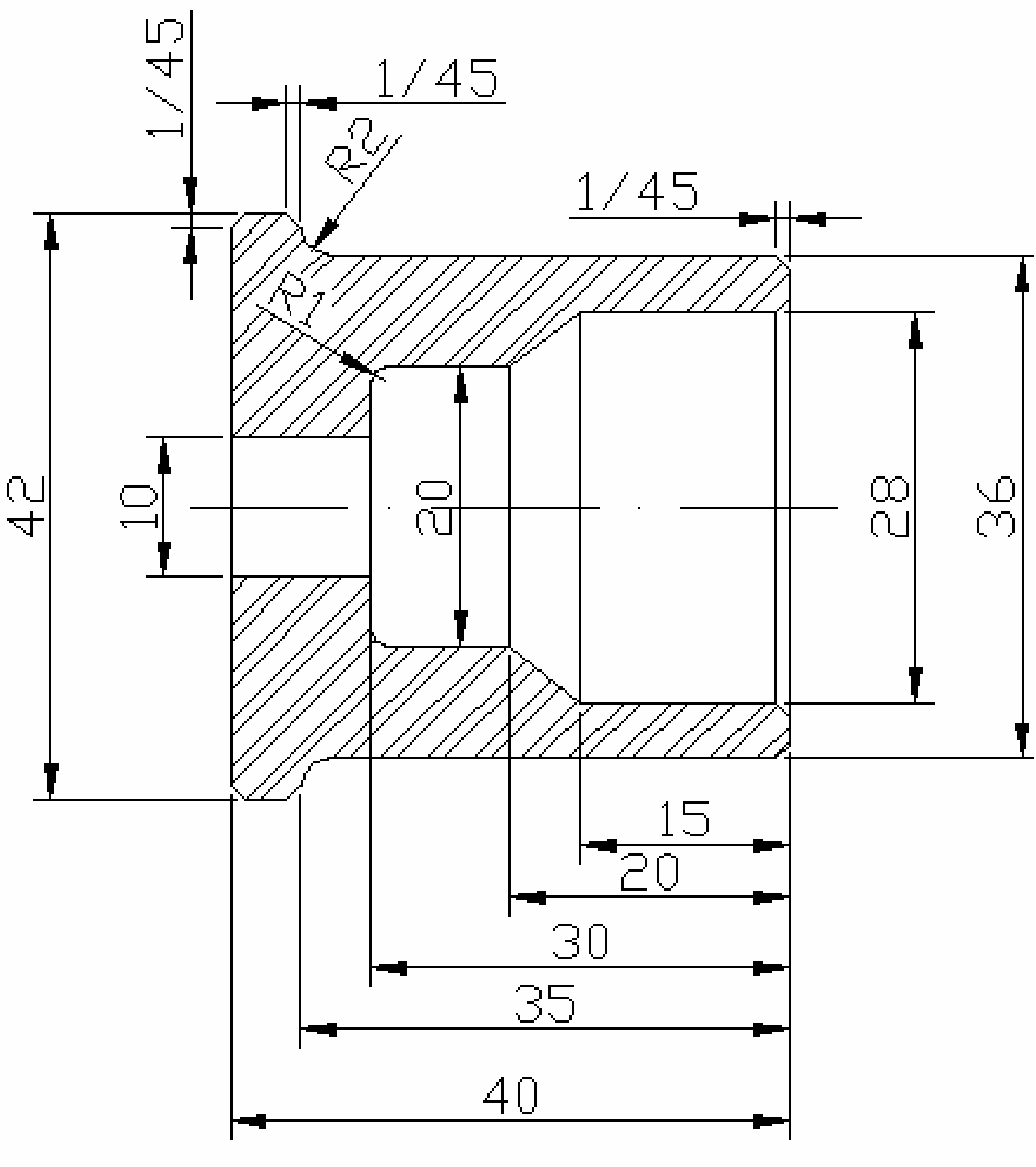



```
N60 G42
N65G0 X8 Z2
N70 G1 Z0 (POINT1)
N75 X10 Z-1 (POINT2)
N80 Z-5 (POINT3)
N85 X12 (POINT4)
N90 G3 X15 Z-6.5 R1.5 (POINT5)
N95 G1 Z-9 (POINT6)
```

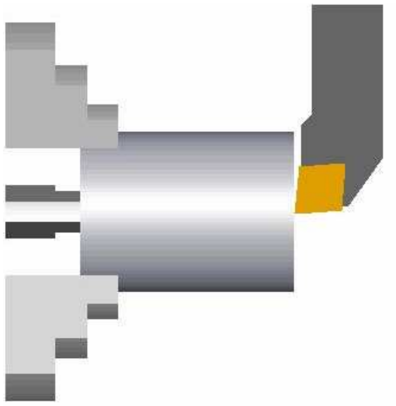
```
N100 X18 Z-10 (POINT7)
N105 X20 (POINT8)
N110 Z-13 (POINT9)
N115 G2 X24 Z-15 R2 (POINT10)
N120 G1 X25 (POINT11)
N125 Z-20 (POINT12)
N130 X26 (POIN13)
N135 X30 Z-22 (POINT14)
N140 Z-25 (POINT15)
N145 X31 (POINT16)
N150 G3 X35 Z-27 R2 (POINT17)
N155 G1 Z-35 (POINT18)
N160 X42 (POINT19)
N165 G40
N170 G28 U0 W0
N175 T0202 (COPYING TOOL LEFT)
N180 G96 S250 G95 F0.1 M4
N190 G72 P60 Q165
N195 G28 U0 W0
N200 M30
 %
```

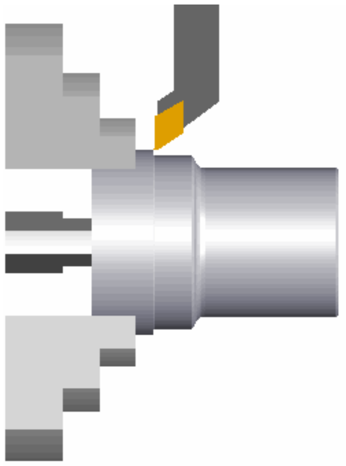




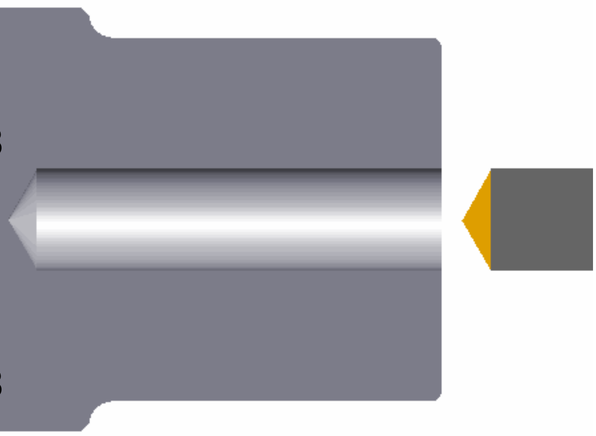

1/45
1/45
R2
1/45
R1
42
10
20
28
36
15
20
30
35
40

```
O009 (INTERNAL TURNING)
N5 G28 U0 W0
N10 T0404 (ROUGHING TOOL LEFT)
N15 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8
N20 G0 X47 Z0
N25 G1 X-1
N30 G0 Z2
N35 X45
N40 S180 F0.15
N45 G73 U0.5 R0.5
N50 G73 P55 Q100 U0.4 W0.1
N55 G42
N60 G0 X34 Z2
N65 G1 Z0
N70 X36 Z-1
N75 Z-33
N80 G2 X40 Z-35 R2
N85 G1 X42 Z-36
N90 Z-45
N95 X45
N100 G40
N110 G28 U0 W0
N115 T0202 (COPYING TOOL LEFT)
N120 G96 S250 G95 F0.1 M4 M8
N125 G72 P55 Q100
N135 G28 U0 W0
N140 T0101 (CENTER DRILL)
N145 G97 S2000 G95 F0.06 M3 M8
N150 G0 X0 Z2
N155 G1 Z-4
N160 G0 Z2
N165 G28 U0 W0
N170 T0303 (TWIST DRILL@10)
N175 G97 S2500 G95 F0.06 M3 M8
N180 G0 X0 Z2
N185 G83 Z-43 Q3000
N195 G28 U0 W0
N200 T0505 (TWISTD@16)
N205 G97 S1500 G95 F0.05 M3 M8
```



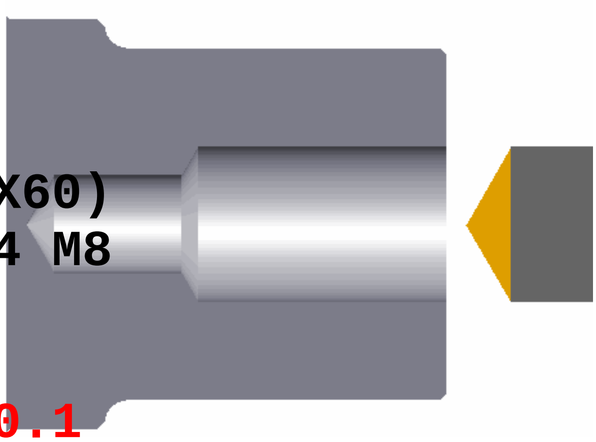


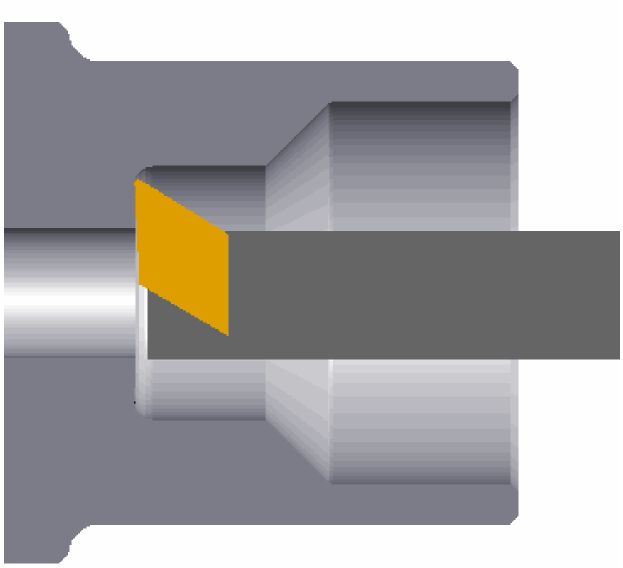


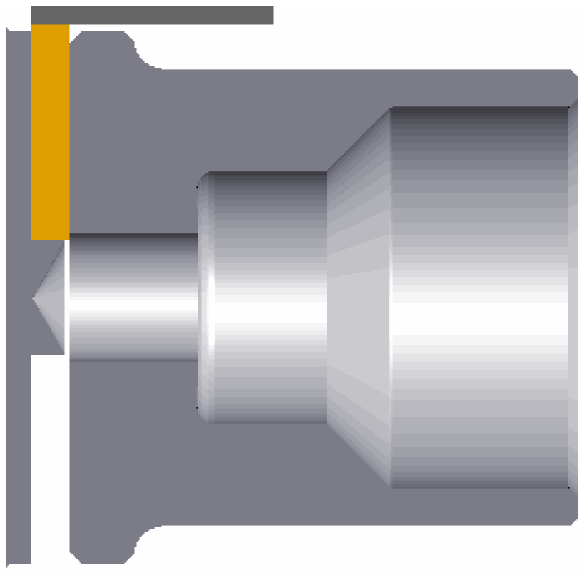


Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

```
N210 G0 X0 Z2
N215 G83 Z-30 Q3000
N225 G28 U0 W0
N230 T1212 (BORING BAR@10X60)
N235 G96 S150 G95 F0.15 M4 M8
N240 G0 X16 Z2
N245 G73 U0.5 R0.5
N250 G73 P255 Q300 U0.3 W0.1
N255 G41
N260 G0 X32 Z2
N265 G1 Z0
N270 X30 Z-1
N275 Z-15
N280 X20 Z-20
N285 Z-29
N290 G3 X18 Z-30 R1
N295 G1 X16
N300 G40
N305 S250 F0.1
N310 G72 P255 Q300
N315 G28 U0 W0
N320 T0606 (PARTING OF TOOL R.)
N325 G96 S180 G95 F0.05 M4 M8
N330 G0 X45 Z-40
N335 G1 X30
N340 G0 X45
N345 Z-39
N350 G1 X42
N355 X40 Z-40
N360 X9
N365 G0 X50
N370 G28 U0 W0
N375 M30
```



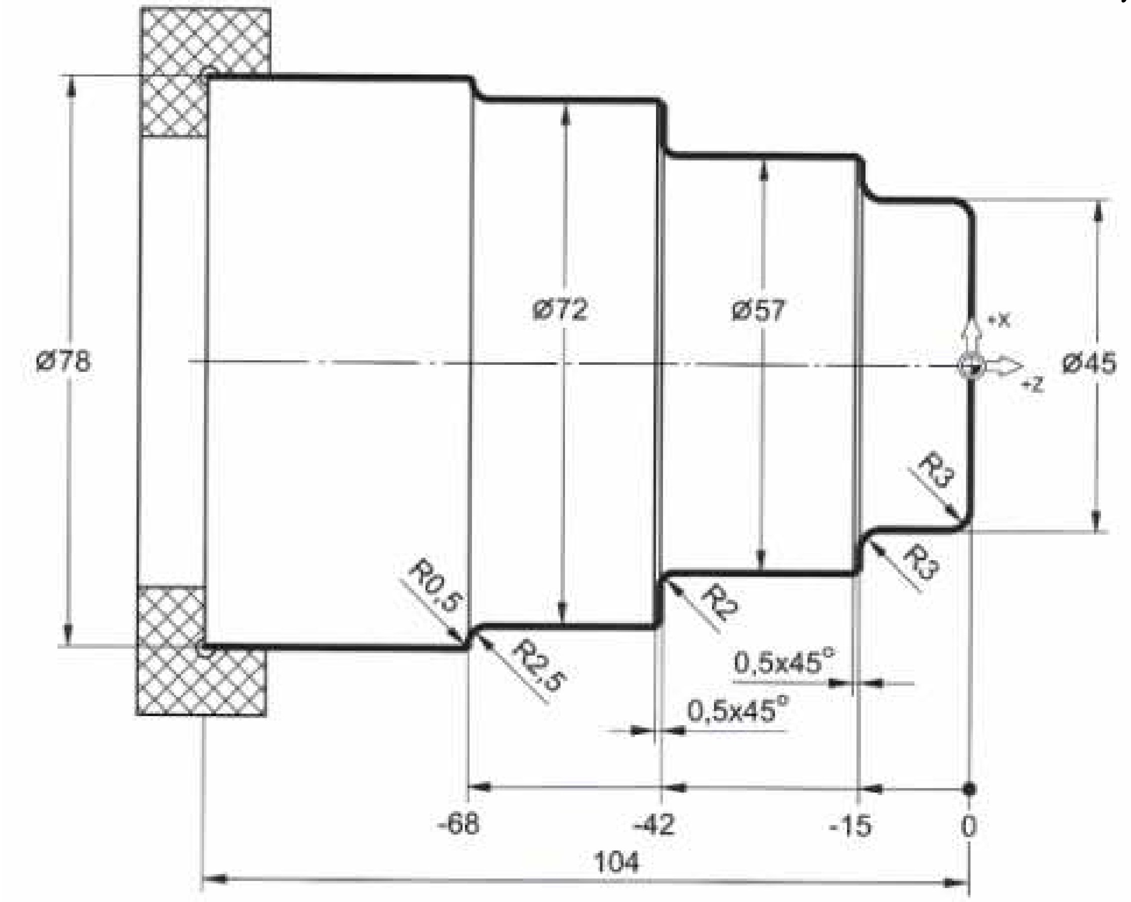


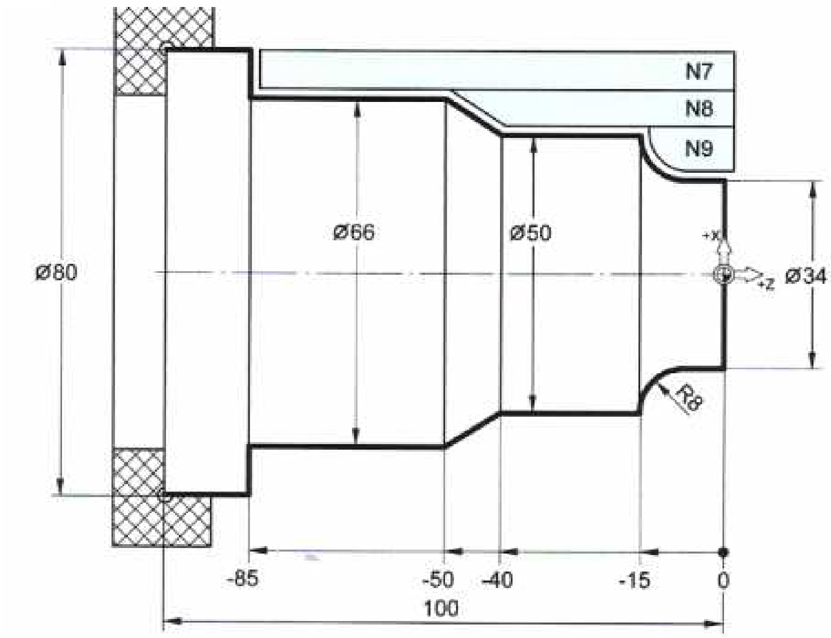


وتمارين

1-وضح استخدام الدورات G73-G72

2-عن طريق استخدام الدورات G73-G72 قم بعمل برنامج بالنسبة للمشغولات الاتية:

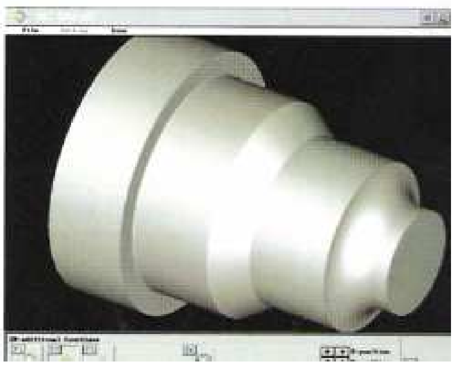


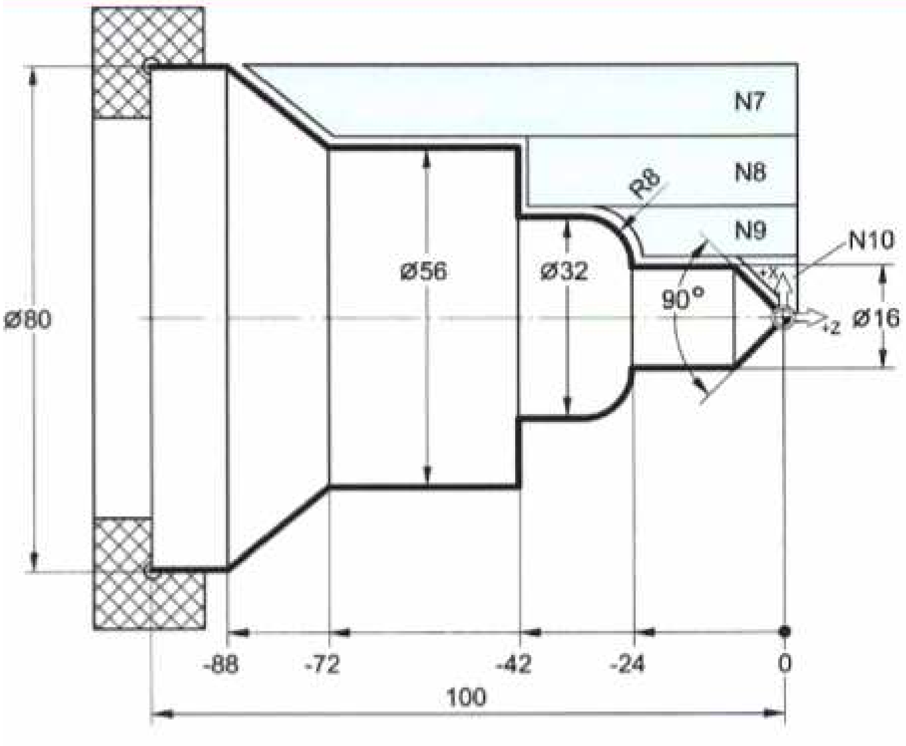


Material: 9SMn28K

Tools: T0101 and T0303

Work steps:
1. Facing
2. Longit. turning
3. Finishing





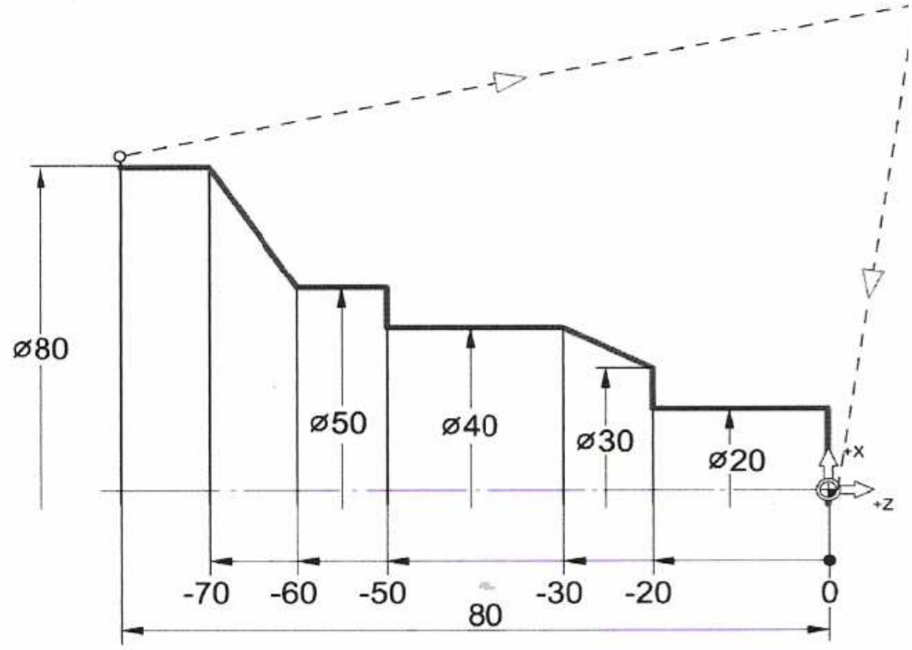
Material: 9SMn28K

Tools: T0101 and T0303

Work steps:
1. Facing
2. Longit. turning
3. Finishing

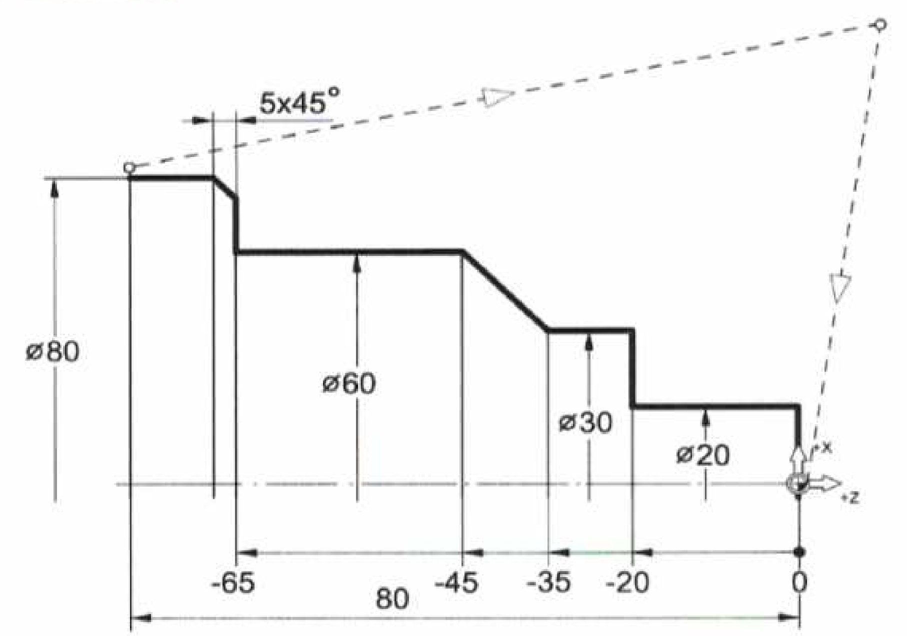


Exercise 5



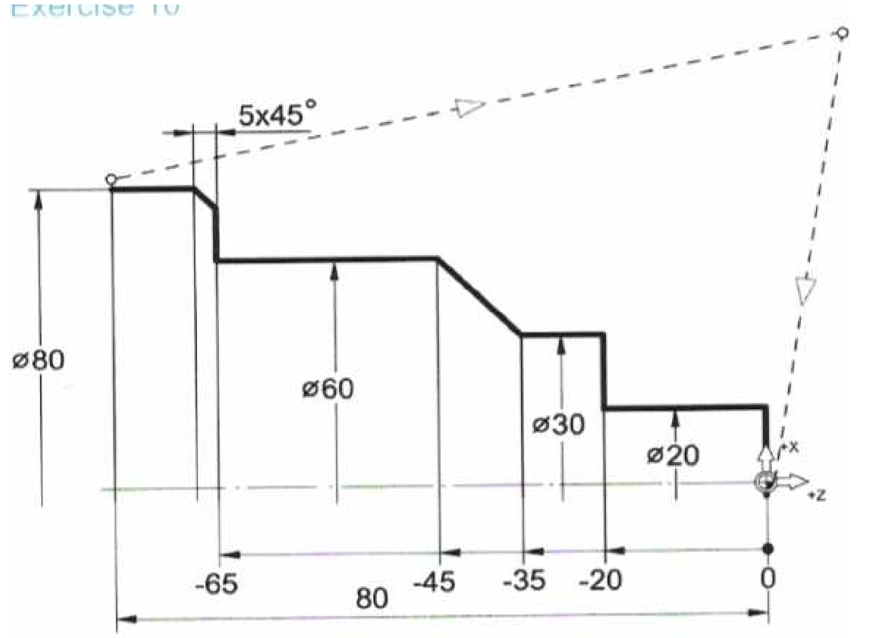
N	G	X	Z
N1	G0	X0	Z1
N2	G1		Z0
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12	G1	X82	
N13	G0	X120	Z10

Exercise 6



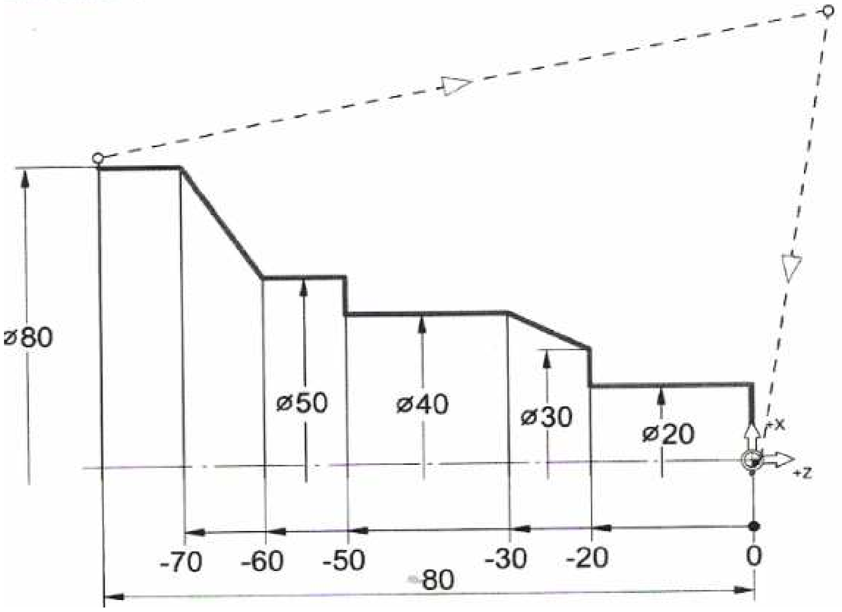
N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			

Exercise 10



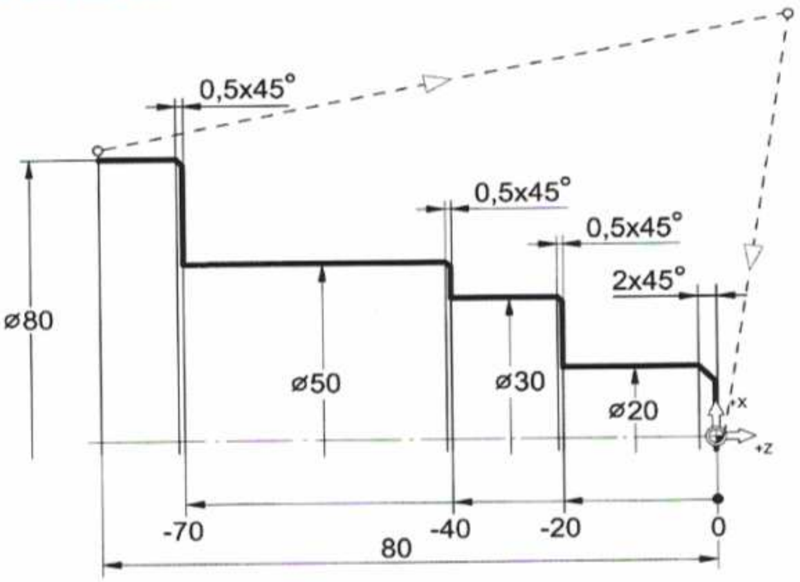
N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15			
N16			

Exercise 9

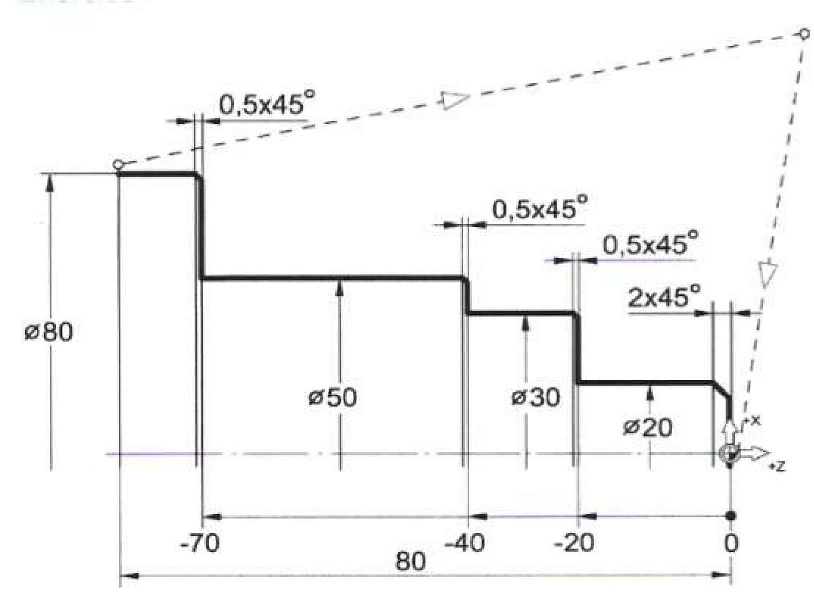


N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15	G90		

Exercise 11

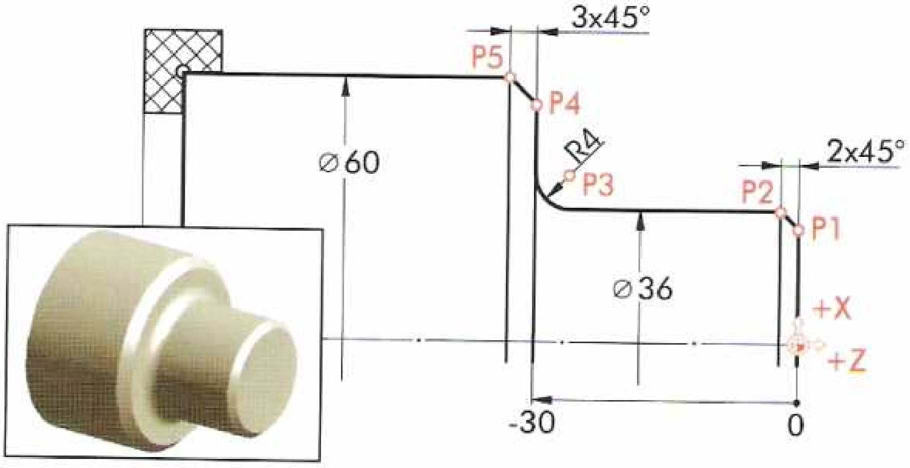


N	G	X	Z
N1	G91		
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15	G90		



N	G	X	Z
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			
N11			
N12			
N13			
N14			
N15			
N16			
N17			
N18	G90		

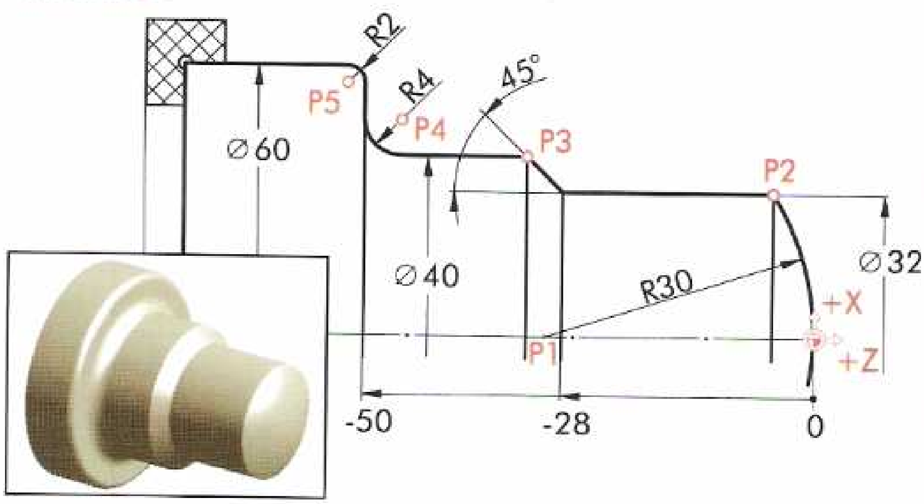
Exercise 1



Enter the values
(the value X is always the diameter wit
G90):

	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		

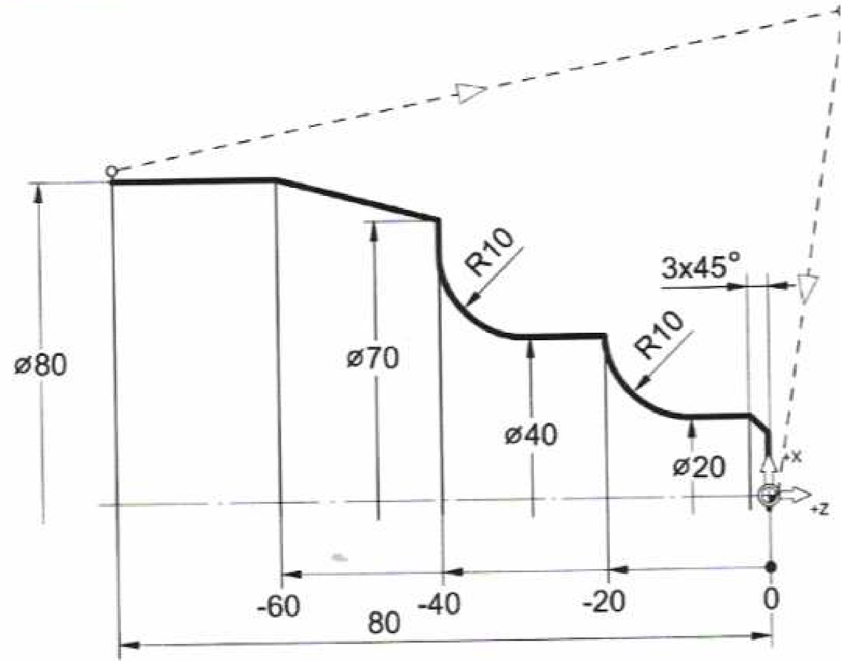
Exercise 2



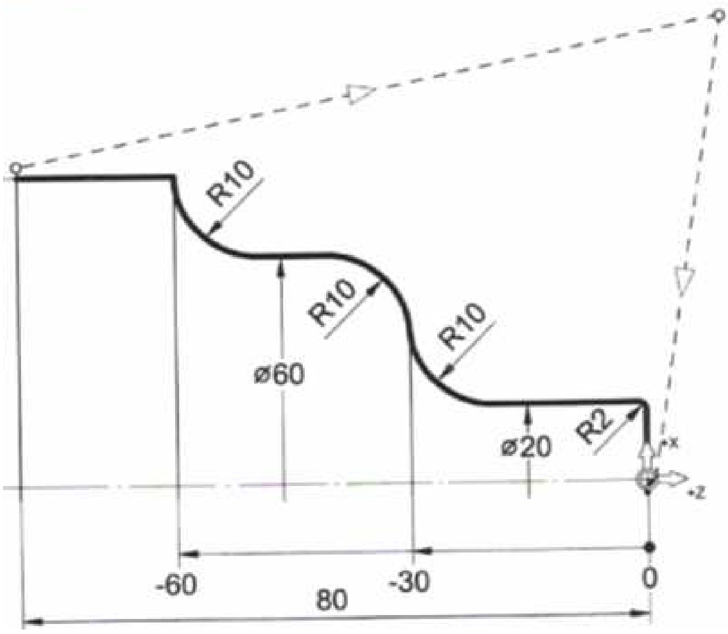
Enter the values:

	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		

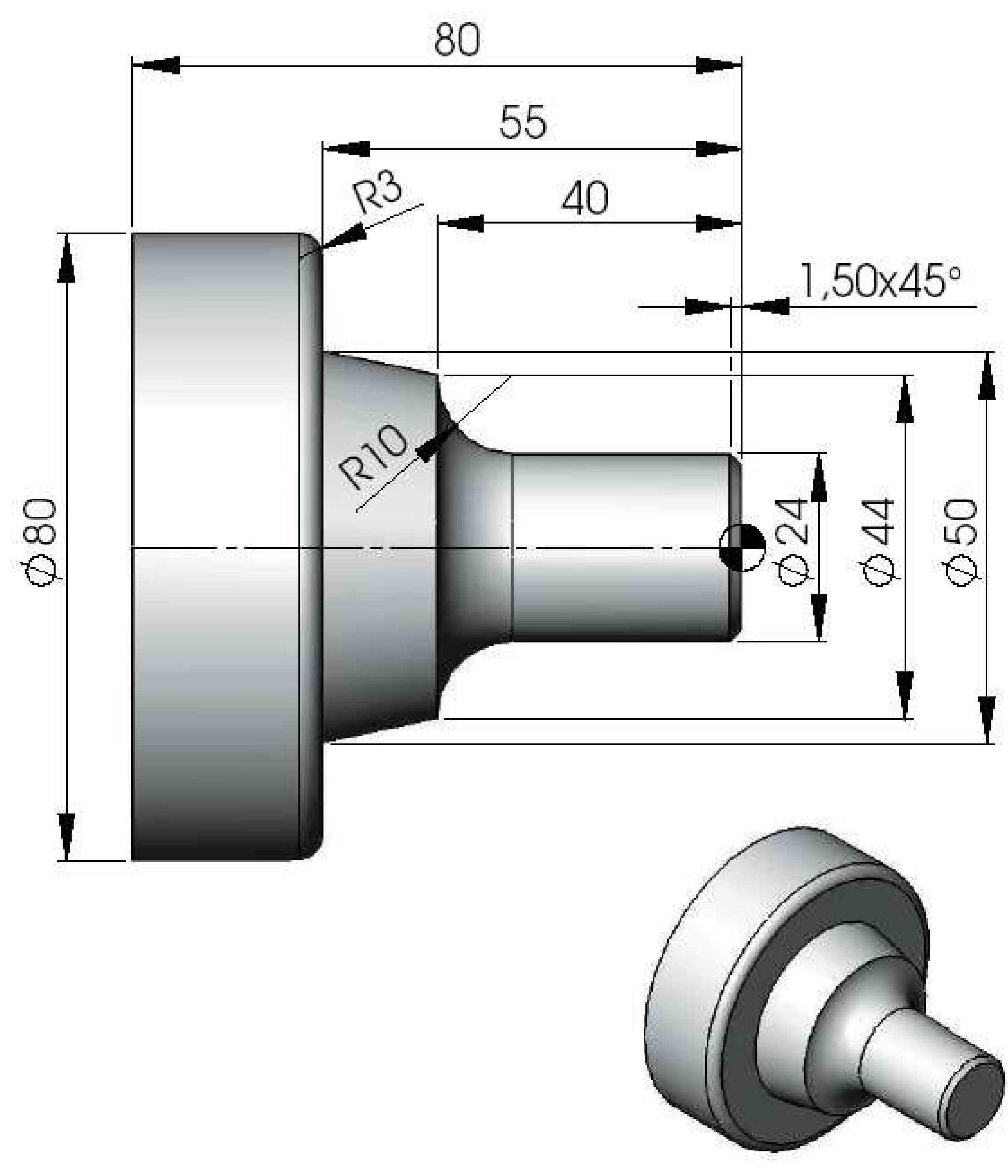
Exercise 13



N	G	X	Z	I	K
N1					
N2					
N3					
N4					
N5					
N6					
N7					
N8					
N9					
N10					
N11					
N12					
N13					

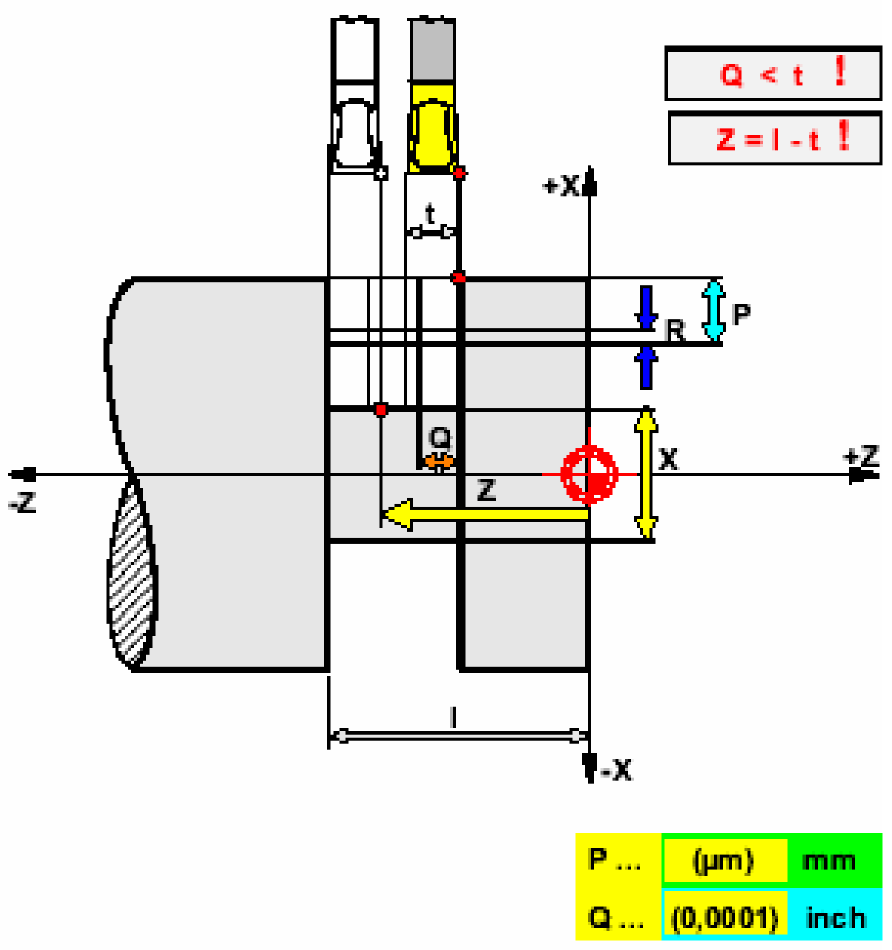


N	G	X	Z	I	K
N1					
N2					
N3					
N4					
N5					
N6					
N7					
N8					
N9					
N10					
N11					
N12					


80
55
R3
40
1,50x45°
R10
Ø80
Ø24
Ø44
Ø50

G77 Grooving cycle

دورة خراطة التجاويف والقنوات




```
N50 G77 R...
N55 G77 X... Z-... P... Q...
```

- تستخدم هذه الدورة عندما يكون مطلوب خراطة وقطع القنوات والتجاوويف
- وتعرف البارامتير الموجودة بالدورة كالآتي:

- R(mm) عبارة عن قيمة الرجوع لتكسير الرايش
- X(U) عبارة عن مقدار القطر الأصغر للقناه
- Z(W) نهاية التجويف أو القناة وعند تحديده يجب الأخذ فى الاعتبار عرض سكينة القطع
- P(µm) عبارة عن عمق القطع فى اتجاه محور x
- Q(µm) عبارة عن مقدار الترحيل فى اتجاه محور Z
- Rلعمل تسوية لارضية القناة

- **F عبارة عن قيمة التغذية**

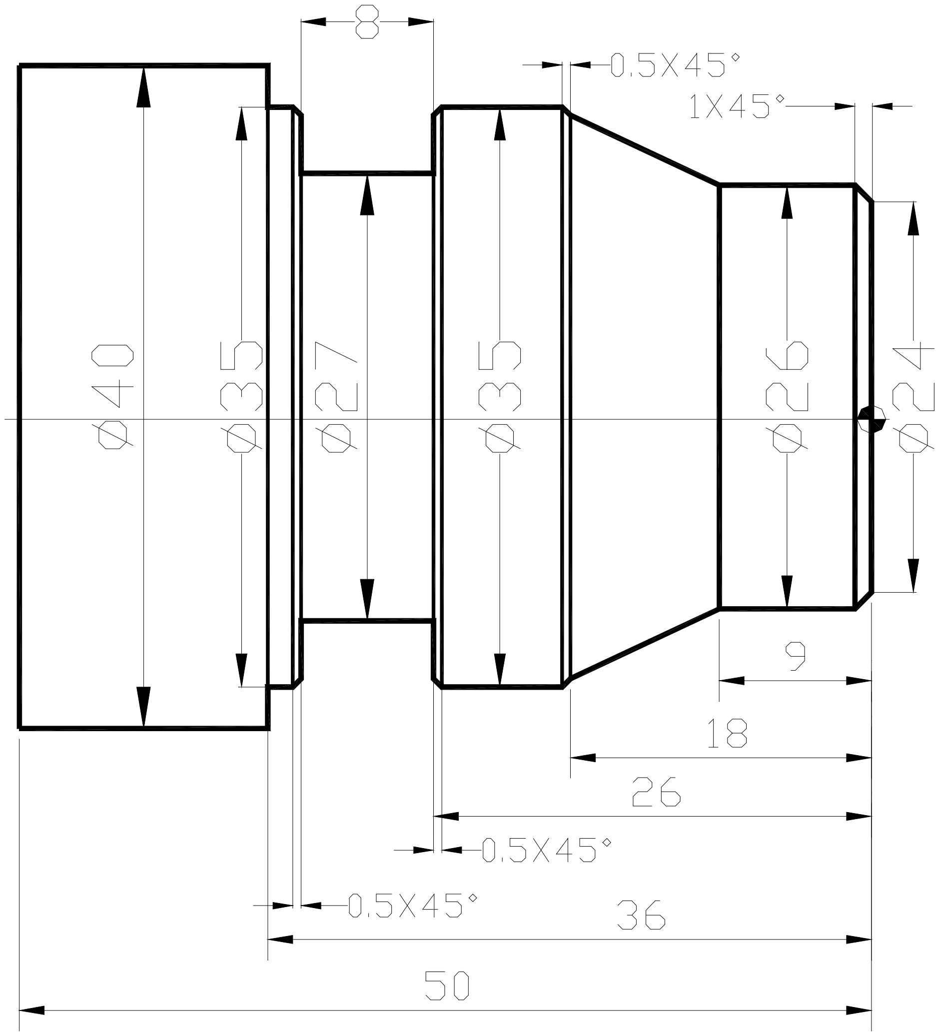
- **طريقة عمل هذه الدورة تتم كالآتي:**

1. **يتم إحضار العدة الى المكان بداية التجويف وقيمة X اكبر بقيمة بسيط عن القطر الأكبر للقناه حتى لا يحدث تصادم**
2. **تتقدم العدة بمقدار عمق القطع P بسرعة تغذية F ثم ترجع العدة سريعا بG0 الى الخلف بمقدار R وذلك لتكسير الرايش و تتقدم العدة مرة أخرى بمقدار عمق القطع P بسرعة تغذية F ثم ترجع العدة سريعا بG0 الى الخلف بمقدار R وذلك لتكسير الرايش ويتكرر ذلك حتى تصل العدة الى أرضية القناة X**
3. **تصعد العدة الى أعلى عند نقطة الاستقراب X ثم يتم ترحيل العدة فى اتجاه محور Z وبقيمة مقدارها Q ثم تتقدم العدة فى اتجاه محور X بمقدار عمق القطع P بسرعة تغذية F ثم ترجع العدة سريعا بG0 الى الخلف بمقدار R وذلك لتكسير الرايش و تتقدم العدة مرة أخرى بمقدار عمق القطع P بسرعة تغذية F ثم ترجع العدة سريعا بG0 الى الخلف بمقدار R وذلك لتكسير الرايش ويتكرر ذلك حتى تصل العدة الى أرضية القناة X ثم يتم عمل تسوية لارضية القناة بقيمة مقدارها R**
4. **تتكرر الخطوات من 2 الى 3 حتى نهاية القناة Z ثم تعود العدة بعد نهاية الدورة الى نقطة البداية أو الاستقراب**

- ***ملاحظات:***

- **يجب أن يكون مقدار Q اقل من عرض السكينة المستخدمة**
- **عرض القناة يجب حسابه بدقة لانه مرتبط بقيمة Q وكذلك بقيمة السكينة المستخدمة للقطع**
- **عند أول مشوار لا يتم عمل تسوية لارضية القناة ويجب أن تكون قيمة R موجبة لعمل التسوية**

DRAWING



Application:
G77

Tolerance: DIN

Surface: ISO

Scale:

Weight:

Material: Aluminum

Dimension:

Drawn by: Eng.Gamal Moh.

Checked by: Dr.Atef Afifi

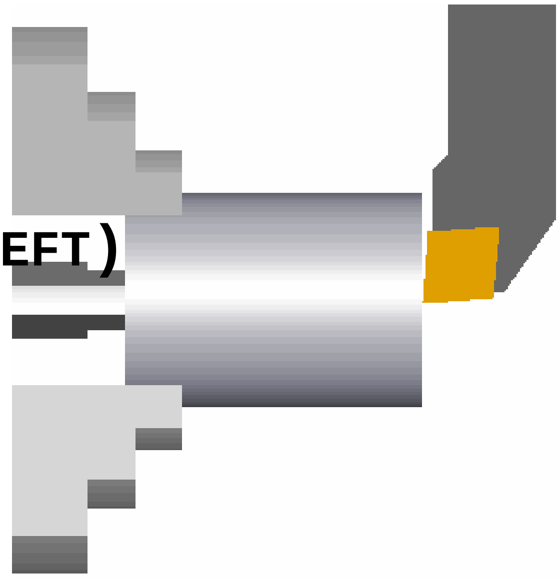
Drawing name: **PART -**

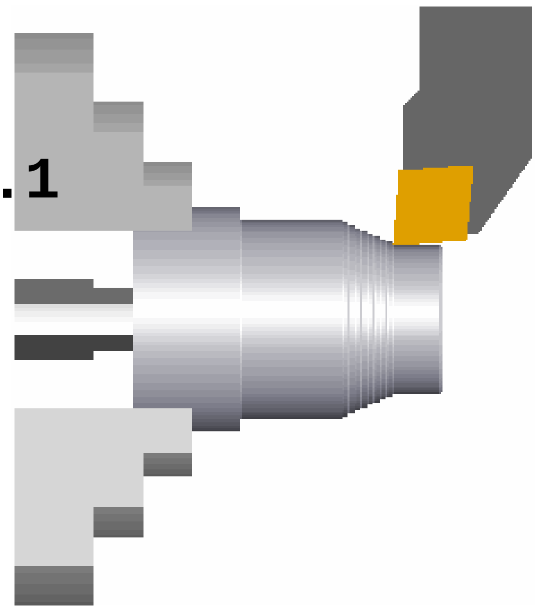
Drawing Number:

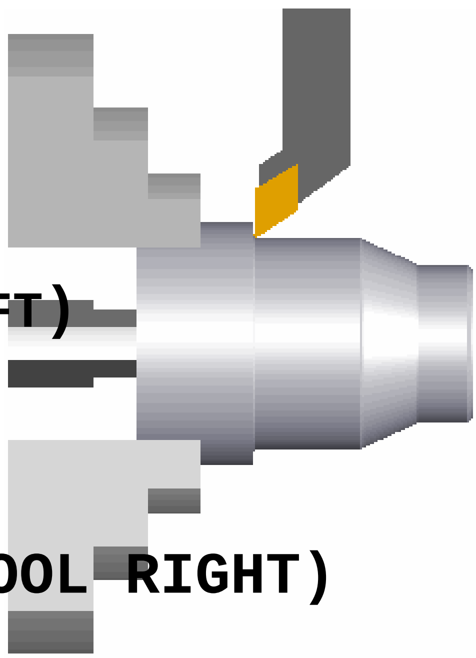
Sheet:

```
N145 G77 R1
N150 G77 X27 Z-31 P1000 Q2500
```

```
O0007 (TURNING/G77)
N5 G28 U0 W0
N10 T0101 (ROUGHING TOOL LEFT)
N15 G96 S200 G95 F0.1 M4
N20 G0 X45 Z0
N25 G1 X-1 M8
N30 G0 Z2
N35 X40
N40 S150 M8 F0.15
N45 G73 U0.5 R1
N50 G73 P55 Q100 U0.4 W0.1
N55 G42
N60 G0 X24 Z2
N65 G1 Z0 M8
N70 X26 Z-1
N75 Z-9
N80 X34 Z-18
N85 X35 Z-18.5
N90 Z-36
N95 X40
N100 G40
N105 G28 U0 W0
N110 T0202 (COPYING TOOL LEFT)
N115 G96 S250 G95 F0.1 M4
N120 G72 P55 Q100
N125 G28 U0 W0
N130 T0303 (PARTING OFF TOOL RIGHT)
```

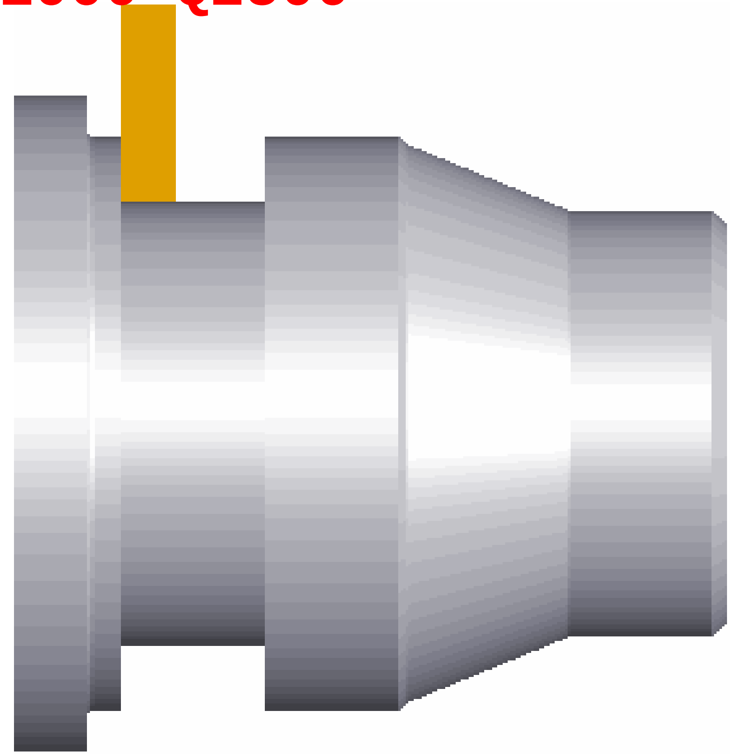


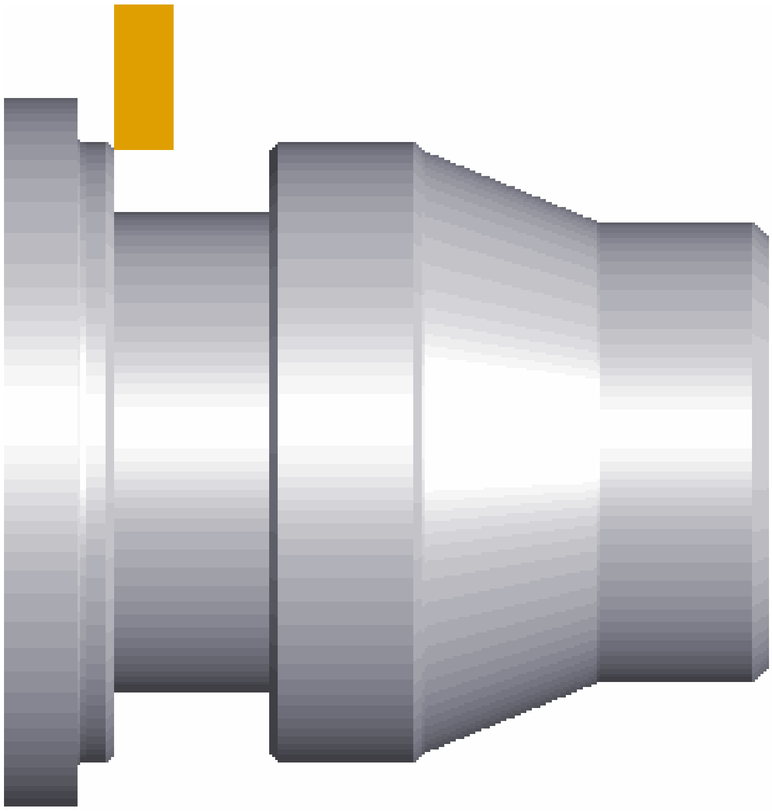




Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

```
N135 G96 S170 G95 F0.07 M4
N140 G0 X36 Z-26
N145 G77 R1
N150 G77 X27 Z-31 P1000 Q2500
N155 G0 X36
N160 Z-25.5
N165 G1 X35
N170 X34 Z-26
N175 G0 X36
N180 Z-31.5
N185 G1 X35
N190 X34 Z-31
N195 G0 X40
N200 G28 U0 W0
N205 M30
```





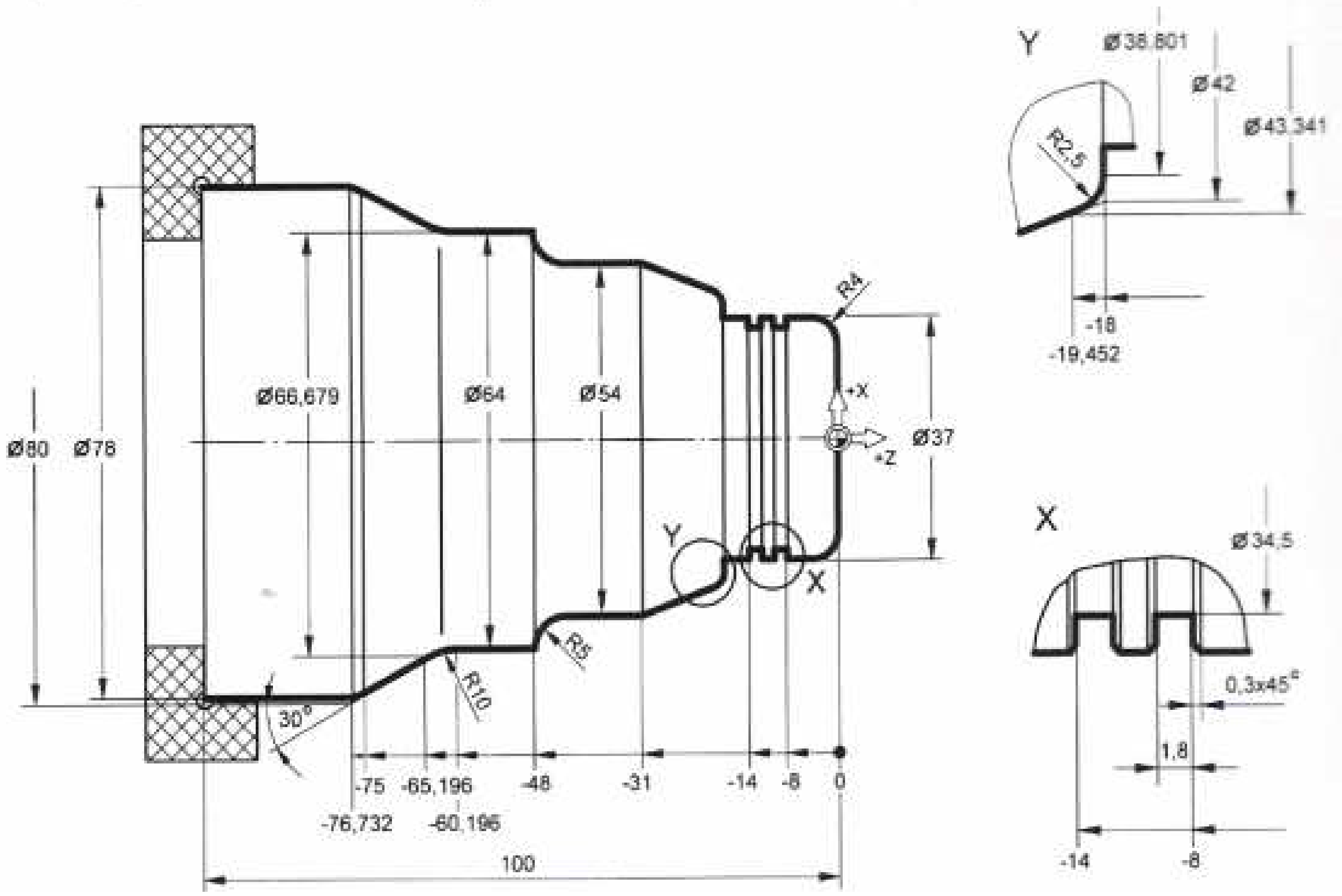
وتمارين

1-وضح استخدام الدورات G77- G73-G72

2-عن طريق استخدام الدورات G77- G73-G72 قم بعمل برنامج بالنسبة للمشغولات الاتية:

	Work steps	Tools
1.	Facing	T0101
2.	Longitudinal roughing	T0101
3.	Finishing	T0303
4.	Cutting the snap ring grooves	T0404

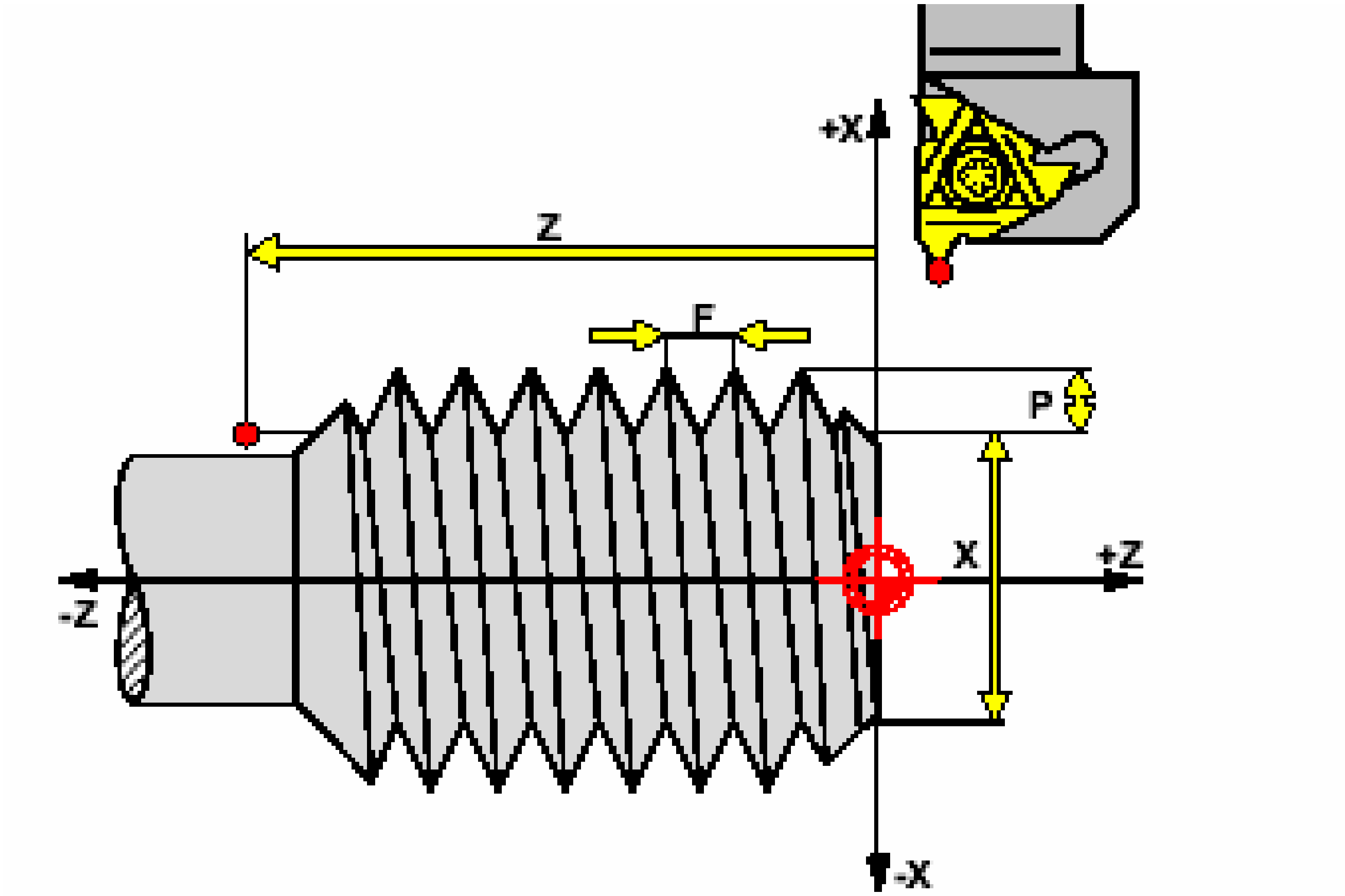
Unmachined part: Ø 80 x 100



G78 Threading cycle

دورة خراطة وقطع القلاووظات

- تستخدم هذه الدورة عندما يكون مطلوب خراطة وقطع القلاووظات الخارجية أو الداخلية ولعمل القلاوظ متعدد الابواب

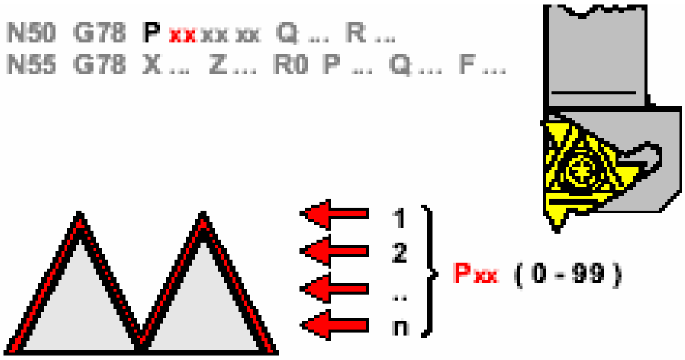


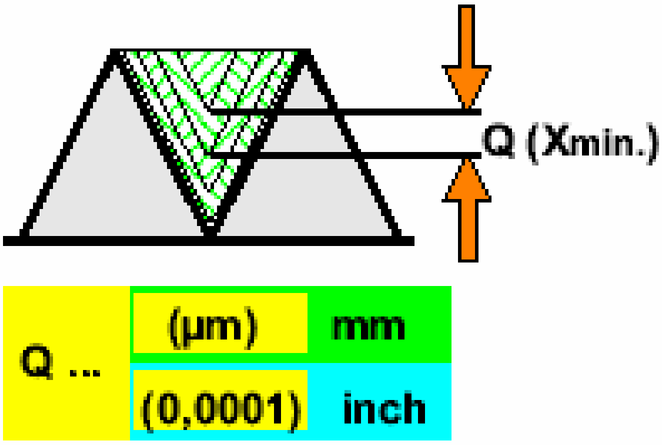
N50 G78 P xx xx xx Q ... R ...
N55 G78 X ... Z ... R0 P ... Q ... F ...

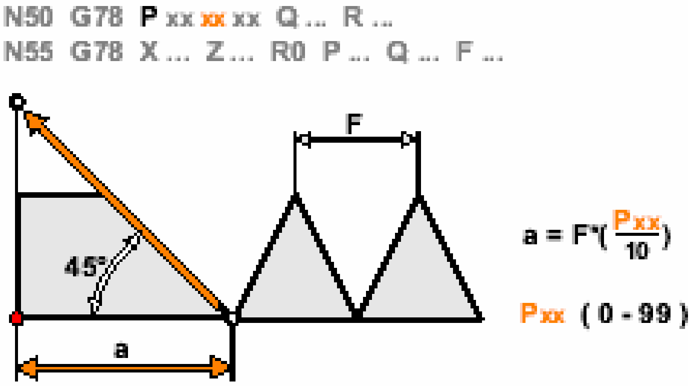
♦ *وتعرف البارامیتر الموجودة بالدورة كالآتي:*

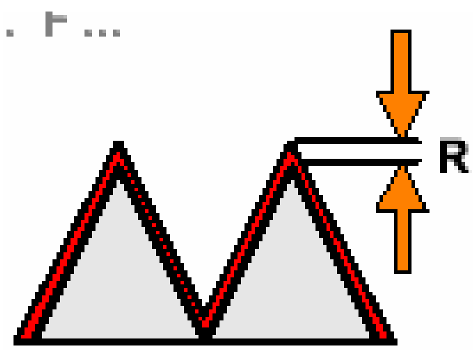
1) P XX xx xx عبارة عن عدد مشاوير التشطيب

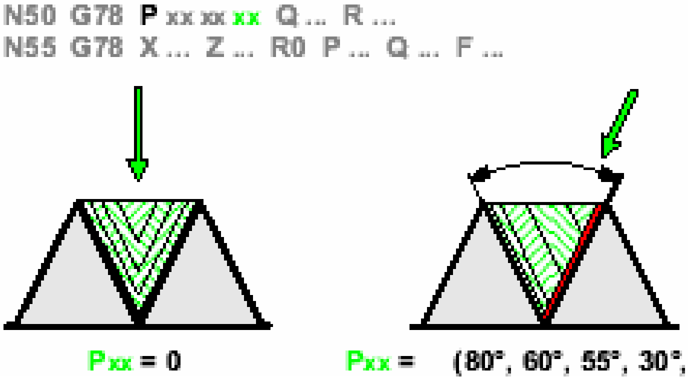
2) P xx XX xx عبارة عن قيمة الشطف a=(F x PxxXXxx)/10 يتم طرح قيمة a من قيمة نهاية القلاووظ فى اتجاه محور Z ويتم خروج العدة بزاوية 45 درجة ويفيد وضع قيمة PxxXXxx عندما لا يوجد undercut فى نهاية القلاووظ ويتم حسابها بحيث لا يحدث تصادم بين العدة والكتف الذي يلي القلاووظ مباشرة











3) P xx xx XX عبارة عن زاوية نزول العدة وكذلك زاوية السن للقلاووظ وتكون 60 درجة فى حالة النظام المتري

4) Q(µm) عبارة عن عمق القطع لكل مشوار ويكون بالميكروميتر

5) ويتراوح ما بين (0.06 mm : 0.08mm)

6) R(mm) عبارة عن النسبة المتروكة للتشطيب وتكون نصف قيمة Qmin

7) X(U) عبارة عن القطر الأصغر للقلاووظ وهو عبارة عن القطر الأكبر للقلاووظ مطروحا منه ضعف عمق القلاووظ P

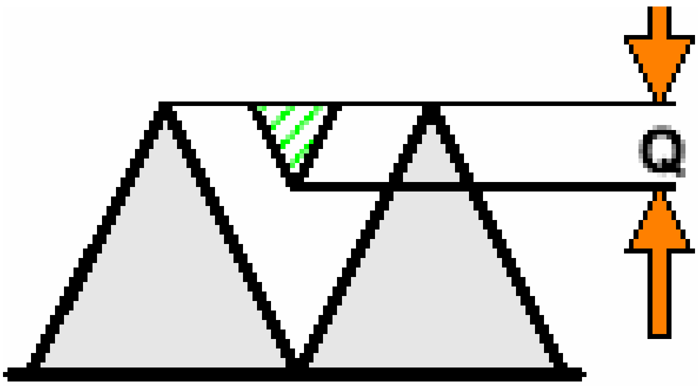
8) Z(W) عبارة عن نهاية القلاووظ فى اتجاه محور Z

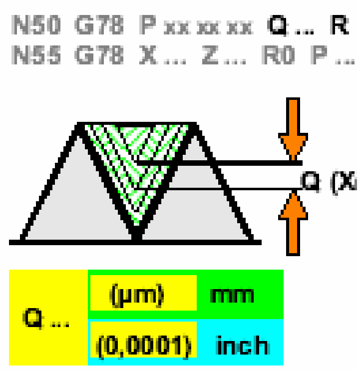
9) R(mm) عبارة عن قيمة المسلوب (R=0 عندما يكون القلاووظ عدل)

10) P(µm) عبارة عن عمق القلاووظ)(P=Fx0.65) فى حالة النظام الفرنسى

11) F(mm) عبارة عن خطوة القلاووظ

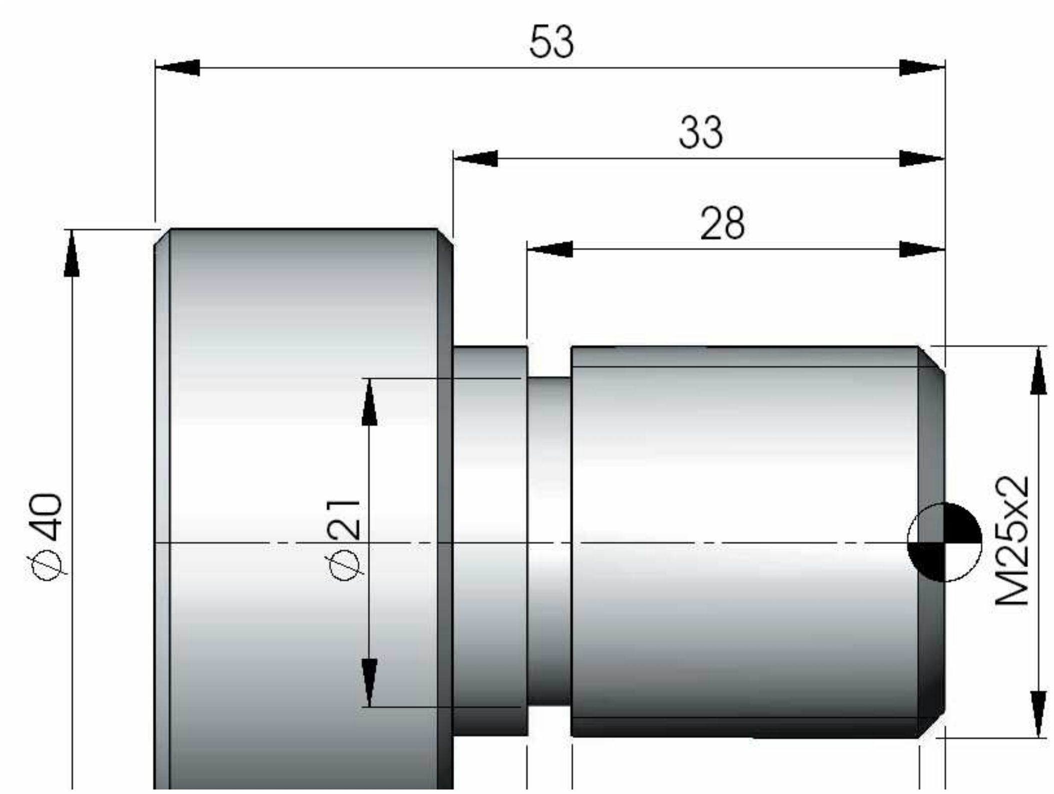
12) Q(µm) عبارة عن أول عمق قطع للقلاووظ ولابد من حسابه بطريق صحيحة كما يلى:





المثال الاتى لقلاووظ M25 X2 لقطر 25 وخطوة خاصة 2

N230 G78 P020060 Q60 R0.03
N235 G78 X22.4 Z-25 Q392 P1300 R0 F2



CALCULATION:

1st) Height of thread (P):
P = (0.65 x pitch)
P = (0.65 x 2)
P = 1.3

2nd) Final Diameter (X):
X = Major Diameter - (P x 2)
X = 25 - (1.3 x 2)
X = 22.4

3rd) First cut depth (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{\#\text{ of steps}}}$$

OBSERVATION: In this example the thread will be made in 11 steps.

$$Q = \frac{1.3}{\sqrt{11}}$$

Q= 0.392

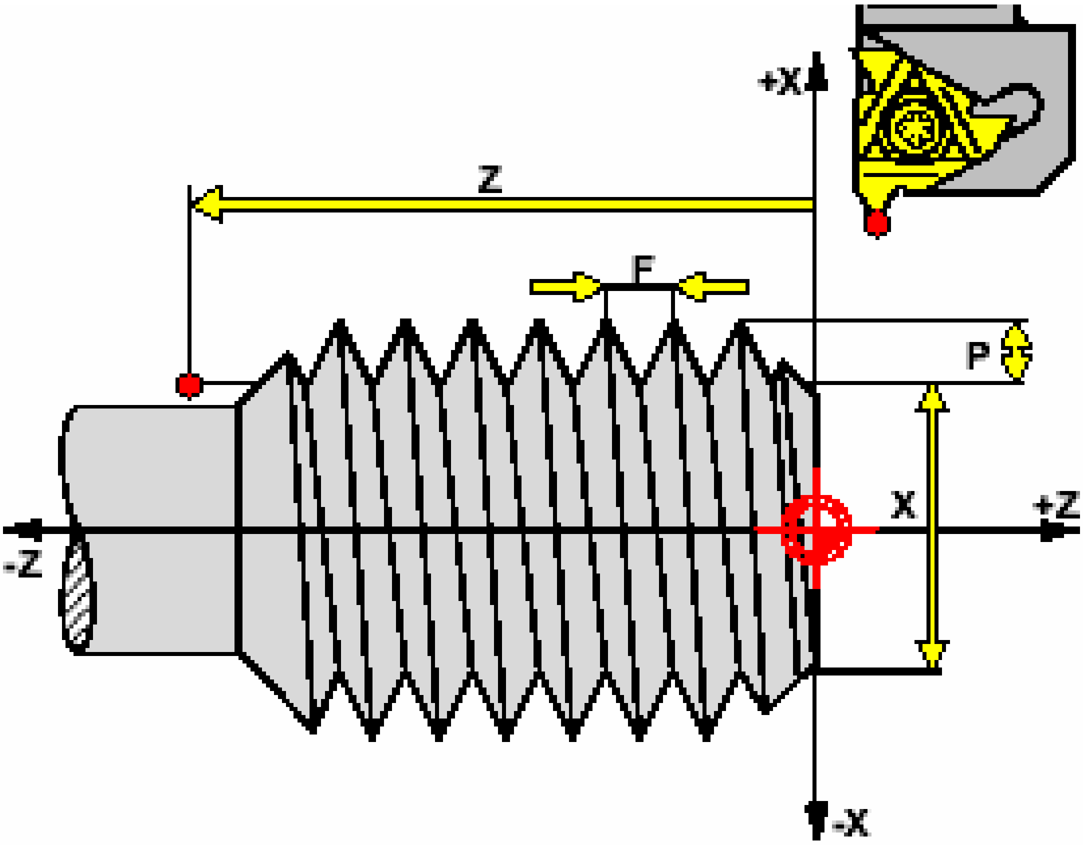
المثال الاتى لقلاووظ M30 X1.5 لقطر 30 وخطوة خاصة 1و5

N215 T0808 (th.t.l)
N220 G97 S500 G95 F1.5 M3 M8
N225 G0 X32 Z5
N230 G78 P020060 Q60 R0.03
N235 G78 X28.05 Z-25 Q334 P975 R0 F1.5

Qfirst=SQR [2*Hr*Qm)-Qm^2]

Hr=P-R=0.945
P=0.65*F
Qfirst = SQR [2*0.945*0.06-(0.06)^2]
Qfirst = SQR *[0.1134]- [0.0036]*= SQR *0.1098*
Qfirst = *0.331*

Qfirst= Hr/* SQR *(n)** SQR *(first)
N=[Hr/Qfirst]^2=*[0.945/ *0.331]^2
N=8.133
Where N is rough passes
N=8
Qfirst= Hr/* SQR *(n)** SQR *(first)
Qfirst= 0.334




```
N50 G78 P xx xx xx Q ... R ...
N55 G78 X ... Z ... R0 P ... Q ... F ...
```

طريقة عمل هذه الدورة تتم كالآتي:

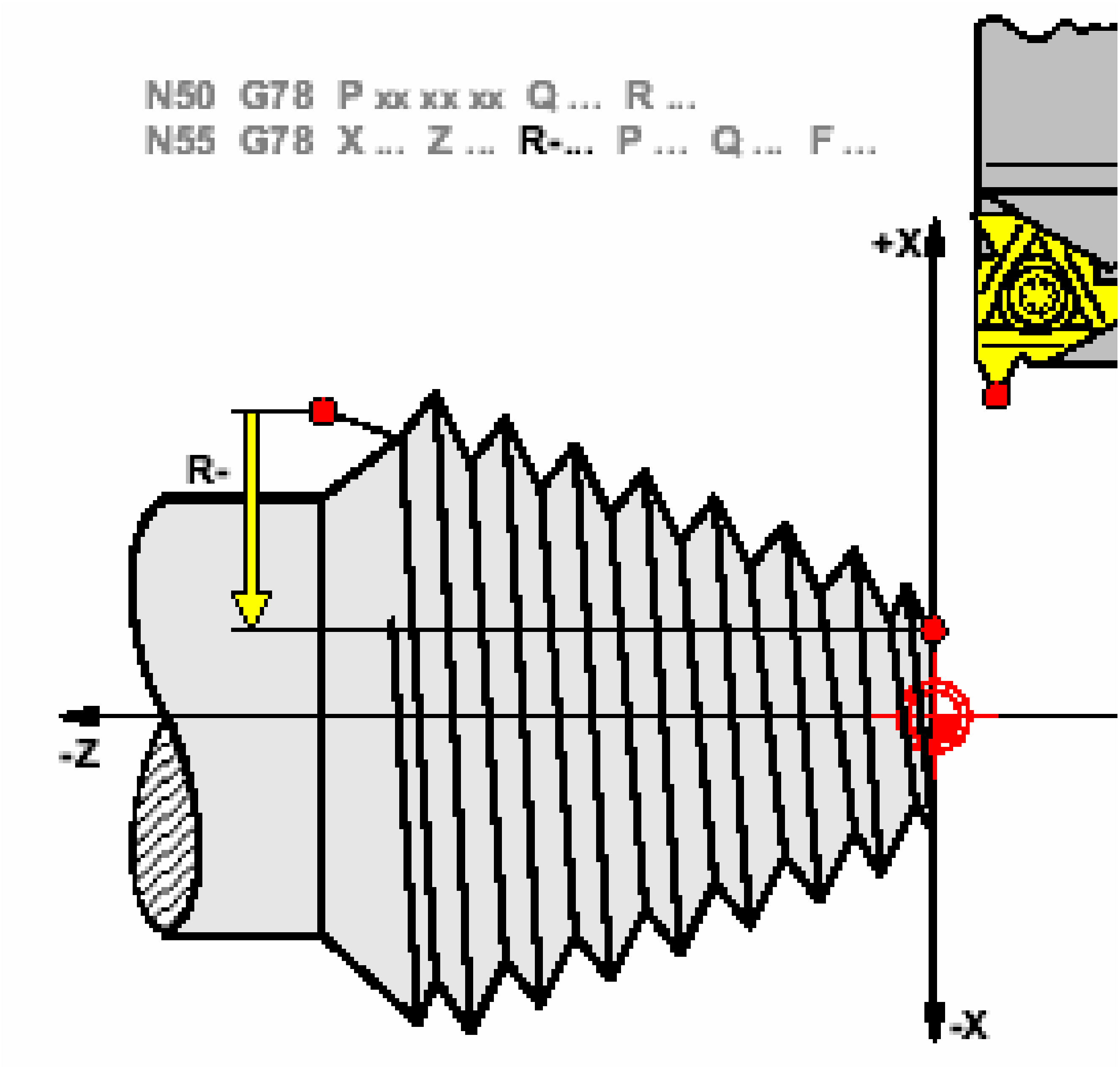
1. تتحرك عدة القطع قبل استدعاء الدورة الى نقطة استقراب **(Run in)** ويجب أن تكون قيمة **X** اكبر من قطر القلاووظ الأكبر وقيمة **Z** لا تقل عن **(nxfx0.1/60)** حتى تصل سرعة دوران الظرف الى حالة الثبات حيث **0.1**عبارة عن زمن الاستجابة للماكينة
2. يتم اخذ أول عمق لقطع القلاووظ **Q**
3. تتحرك العدة داخل المشغولة بقيمة الخطوة **F** حتى تصل العدة الى نهاية القلاووظ **Z**
4. يتم خروج أو عتق العدة فى اتجاه محور **X** فقط الى القيمة المعطاة لمحور **X**فى نقطة الاستقراب
5. تعود العدة سريعا الى نقطة **Z** القيمة المعطاة لمحور **Z**فى نقطة الاستقراب
6. يتم اخذ عمق مقداره **Q**
7. تتحرك العدة داخل المشغولة بقيمة الخطوة **F** حتى تصل العدة الى نهاية القلاووظ **Z**
8. يتم خروج أو عتق العدة فى اتجاه محور **X** فقط الى القيمة المعطاة لمحور **X**فى نقطة الاستقراب

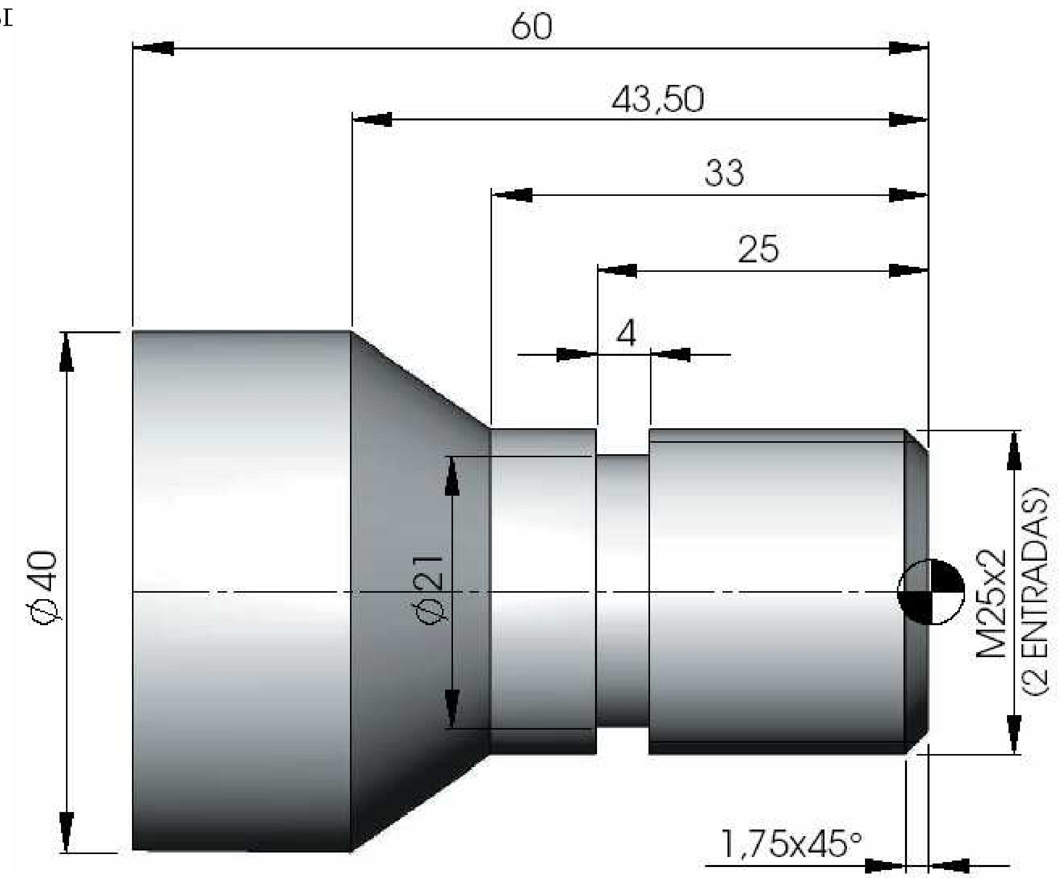
9. تعود العدة سريعا الى نقطة Z القيمة المعطاة لمحور Zفى نقطة الاستقراب

10. يتم اخذ عمق جديد مقداره Q

11. تتكرر العمليات من 3 الى 7 حتى نهاية القلاووظ بعدد من مشاوير الاستقراب يتم تحديدها من خلال حساب اول عمق قطع ولكن يتم ترك النسبة المتبقية للتشطيب R حيث يتم خراطته مع او مشوار للتشطيب

12. عند تنفيذ عدد مرات مشاوبير التشطيب فى أول مشوار يتم إزالة النسبة المتروكة للتشطيب مرة واحدة وباقي عدد المشاوير يتم عن طريقها تمشيط السن للقلاووظ





CALCULATION

1st) Height of thread (P):
P = (0.65 x pitch)
P = (0.65 x 2)
P = 1.3

2nd) Final Diameter (X):
X = Major Diameter - (P x 2)
X = 25 - (1.3 x 2)
X = 22.4

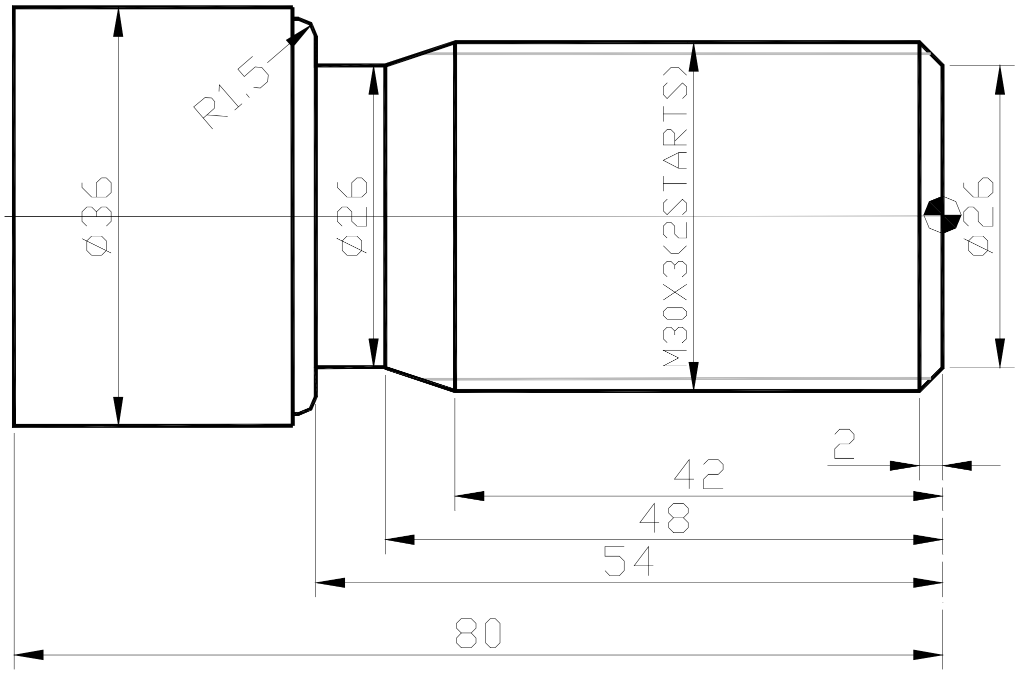
3rd) Programmed pitch:
F = Start pitch x number of entrances
F = 2 x 2
F = 4

Numer of roughing passes insteel accoring to Sandvik

external / internal (metric. threads 60°)

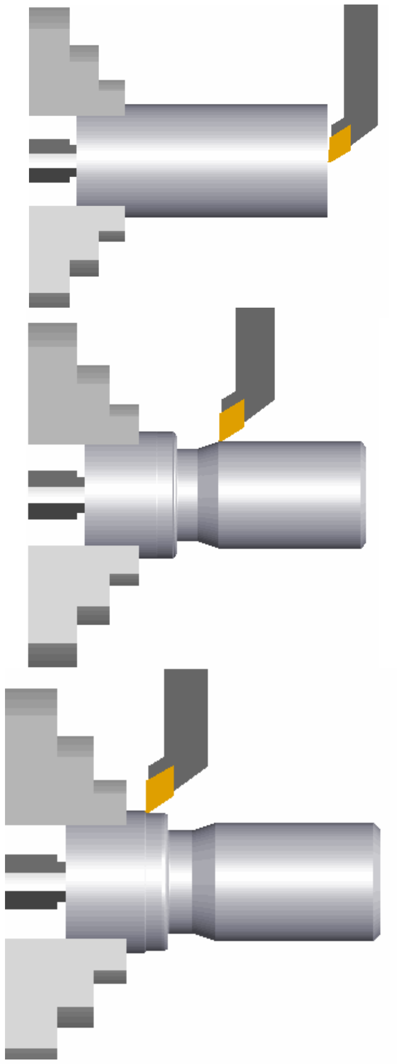
pitch	number of cuts	pitch	number of cuts
0,5	4	3	12
0,75	4	3,5	12
1	5	4	14
1,25	6	4,5	14
1,5	6	5	14
1,75	8	5,5	16
2	8	6	16
2,5	10		

DRAWING

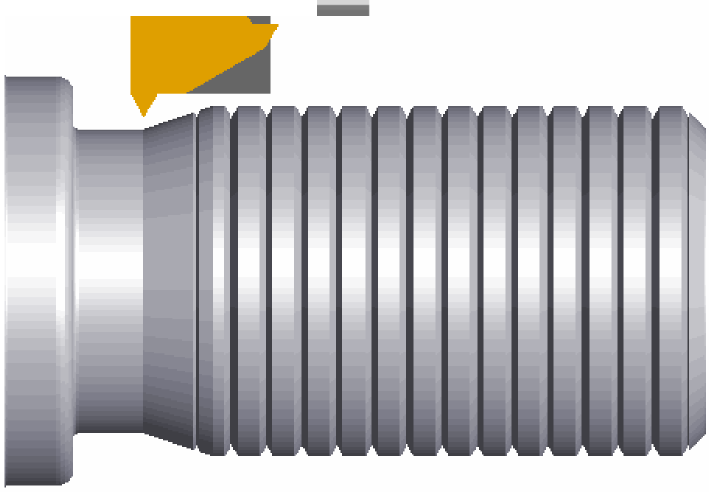


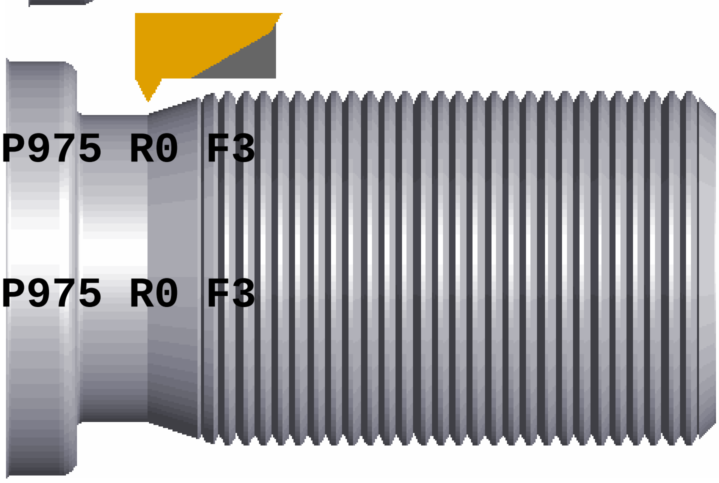
Application: G78	**Tolerance: DIN**	**Surface: ISO**	**Scale:**	**Weight:**
			Material: Aluminum	
			Dimension:	
Drawn by: Eng.Gamal Moh.			**Drawing name: PART -**	
Checked by: Dr.Atef Afifi				
			Drawing Number:	**Sheet:**

O0008(TURNING G78)



```
N5 G18 G90 G71 G80 G40
N10 G28 U0 W0
N15 T0101 (COPYING TOOL LEFT)
N20 G96 S200 G95 F0.08 M4 M8
N25 G0 X38 Z0
N30 G92 S3500
N35 G1 X-1
N40 G0 Z2
N45 X36
N50 S150 F0.15
N55 G73 U0.3 R.5
N60 G73 P65 Q116 U0.4 W0.1
N65 G42
N70 G0 X26 Z2
N75 G1 Z0
N80 X30 Z-2
N85 Z-42
N90 X26 Z-48
N95 Z-54
N100 X32
N105 G3 X35 Z-55.5 R1.5
N110 G1 Z-60
N115 X36
N116 G40
N120 S250 F0.1
N125 G72 P65 Q116
N130 G28 U0 W0
N135 T0202 (THREAD TOOL)
N140 G97 S500 G95 F3 M3 M8
N145 G0 X32 Z5
N150 G78 P020060 Q60 R0.03
N155 G78 X28.05 Z-48 Q334 P975 R0 F3
N160 Z6.5
N165 G78 P020060 Q60 R0.03
N170 G78 X28.05 Z-48 Q334 P975 R0 F3
N175 G28 U0 W0
N180 M30
```



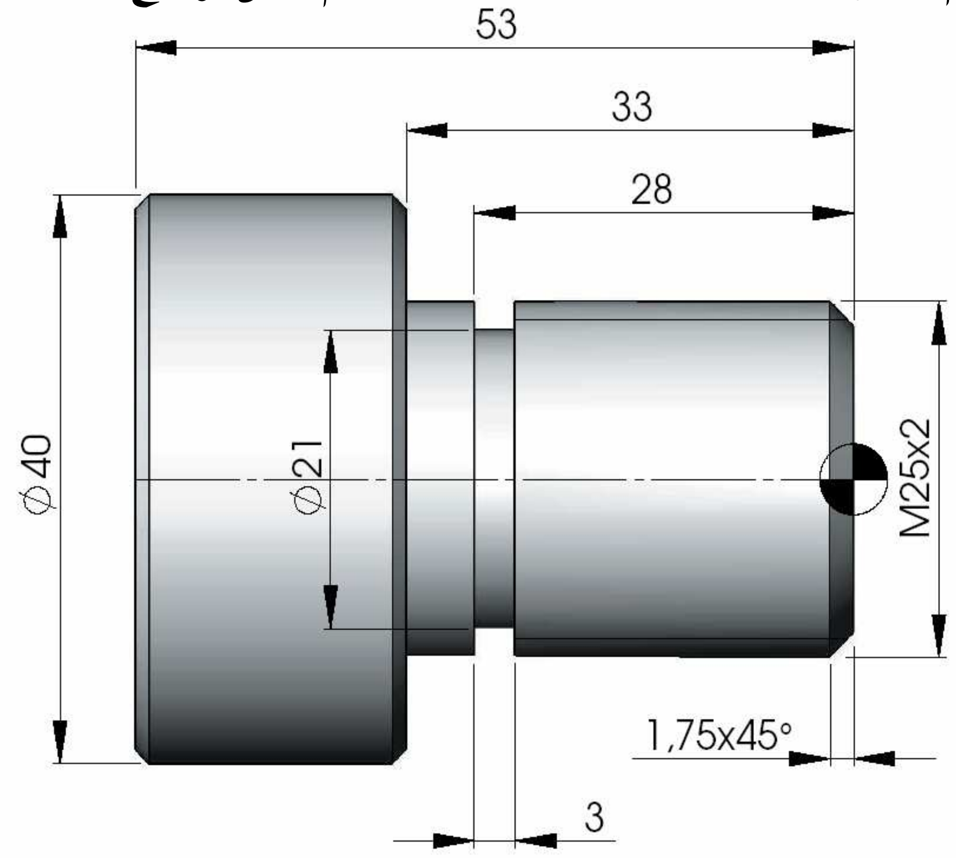


Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

اسئلة وتمارين

1–وضح استخدام الدورات G77-G78- G73-G72

2–عن طريق استخدام الدورات G78-G77- G73-G72 قم بعمل برنامج بالنسبة للمشغولات الاتية:



N230 G78 P020060 Q60 R0.03
N235 G78 X22.4 Z-25 Q392 P1300 R0 F2

CALCULATION:

1st) Height of thread (P):
P = (0.65 x pitch)
P = (0.65 x 2)
P = 1.3

2nd) Final Diameter (X):
X = Major Diameter - (P x 2)
X = 25 - (1.3 x 2)
X = 22.4

3rd) First cut depth (Q):

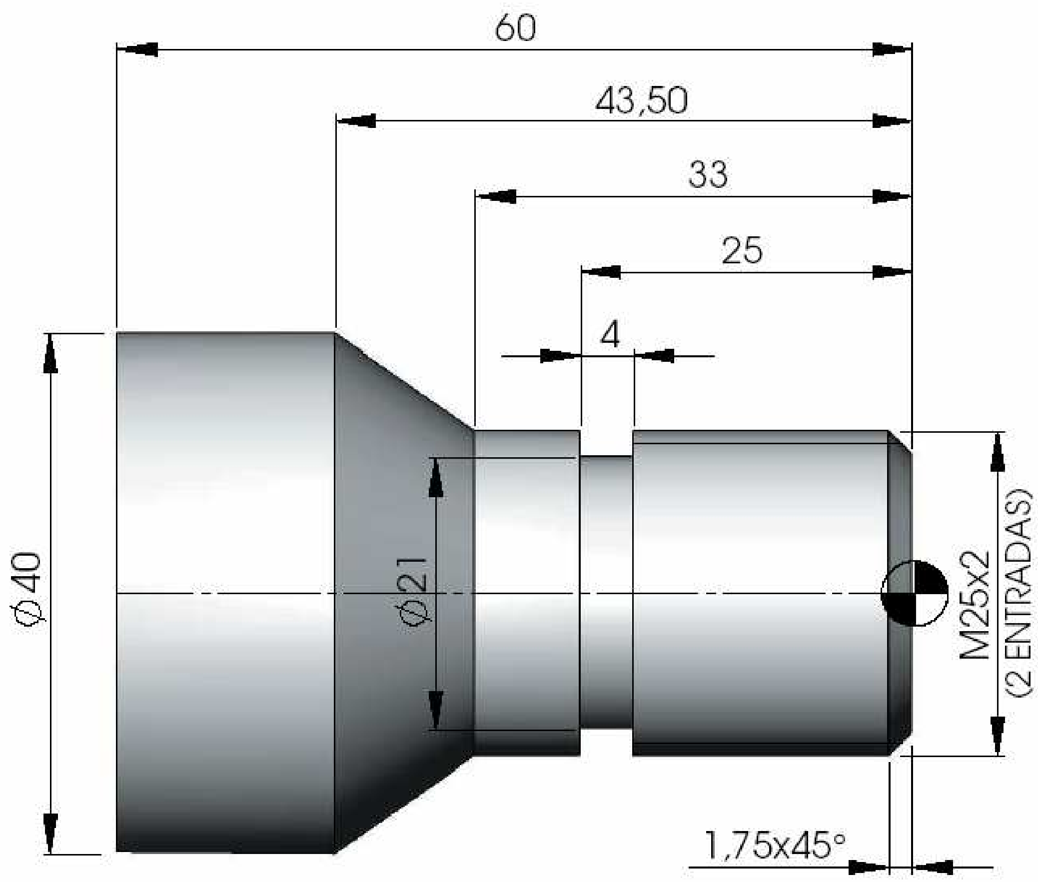
$$Q = \frac{P}{\sqrt{\#\ of\ steps}}$$

OBSERVATION: In this example the thread will be made in 11 steps.

$$Q = \frac{1.3}{\sqrt{11}}$$

Q= 0.392

ample #2 : Thread M25x2 (2 Entrances



CALCULATION

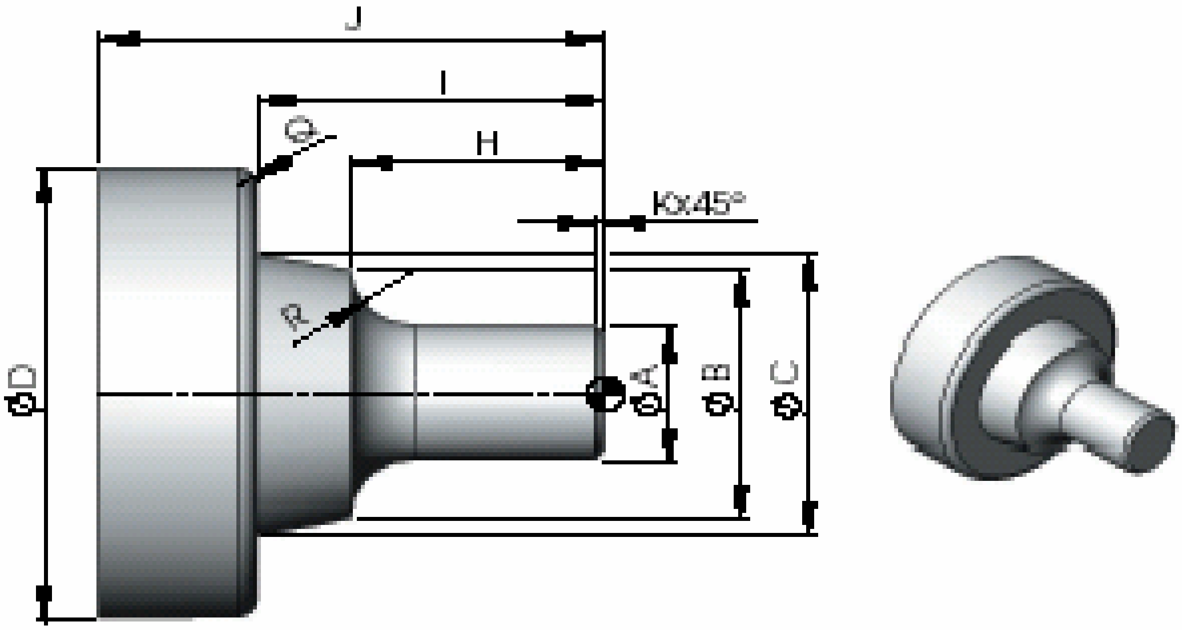
1st) Height of thread (P):
P = (0.65 x pitch)
P = (0.65 x 2)
P = 1.3

2nd) Final Diameter (X):
X = Major Diameter - (P x 2)
X = 25 - (1.3 x 2)
X = 22.4

3rd) Programmed pitch:
F = Start pitch x number of entrances
F = 2 x 2
F = 4

Macro برنامج الماكرو

7 - MACRO B (G65)




```
O0001 (MAIN PROGRAM);
G21 G40 G90 G95;
G54 G0 X350 Z200 T00;
T0101 (EXT ROUGHING);
G54;
G96 S200;
G92 S3500 M4;
G65 A24 B44 C50 D80 H25 I40 J80 K1.5 Q3 R10 F0.2 P100;
G54 G0 X350 Z200 T00;
M30;
```

```
O0100 (MACRO);
G0 X[#1-[2*[#6]]] Z2;
G42;
G1 Z0 F[#9];
X[#1] Z[-#6];
Z[-#11+#18];
G2 X[#2] Z[-#11] R[#18];
G1 X[#3] Z[-#4];
X[#7-[2*[#17]]];
G3 X[#7] Z[-#4-#17] R[#17];
G1 Z[-#5]
G40;
U2;
M99;
```

Ø A = 24 mm
Ø B = 44 mm
Ø C = 50 mm
Ø D = 80 mm

H = 40 mm
I = 55 mm
J = 80 mm

Q = 3 mm
R = 10 mm
K = 1 mm

أمثلة متنوعة على ماكينة

الخراطة CNC

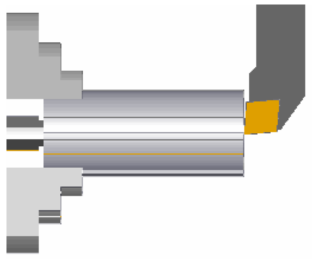


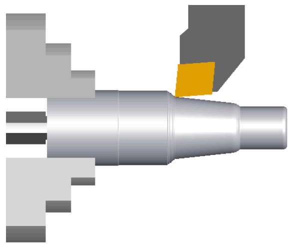
اعداد

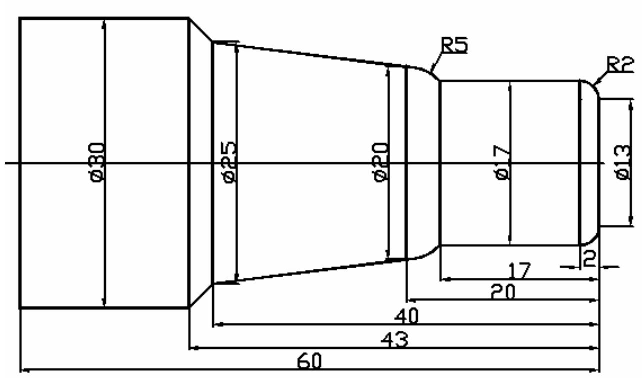
مهندس/ جمال محمدى

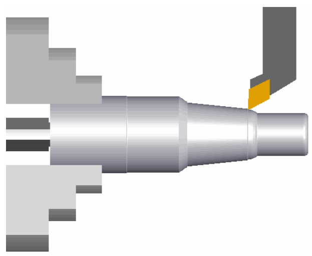
Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

	G73/G72
N05	**G90 G80 G40 G18 G71 ;**
N10	**G28 U0 W0 ;**
N15	**T0101 (ROUGHING TOOL LEFT) ;**
N20	**G96 S200 G95 F0.1 M4 M8 ;**
N25	**G92 S3500 ;**
N30	**G0 X36 Z0 ;**
N35	**G1 X-1 (facing) ;**
N40	**G0 Z2 ;**
N45	**X36 ;**
N50	**S150 F0.15 ;**
N55	**G73 U0.5 R1 ;**
N60	**G73 P65 Q115 U0.4 W0.1 ;**
N65	**G42 ;**
N70	**G0 X13 Z2 ;**
N75	**G1 Z0 ;**
N80	**G3 X17 Z-2 R2 ;**
N85	**G1 Z-17 ;**
N90	**G3 X20 Z-20 R5 ;**
N95	**G1 X25 Z-40 ;**
N100	**X30 Z-43 ;**
N105	**Z-60 ;**
N110	**X36 ;**
N115	**G40 ;**
N120	**G28 U0 W0 ;**
N125	**T0202 (FINISHING TOOL LEFT) ;**
N130	**G96 S250 G95 F.08 M4 M8 ;**
N135	**G72 P65 Q115 ;**
N140	**G28 U0 W0 ;**
N145	**M30 ;**



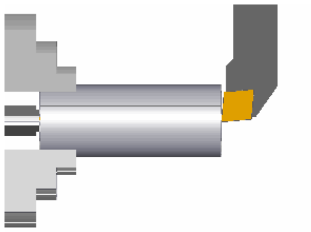


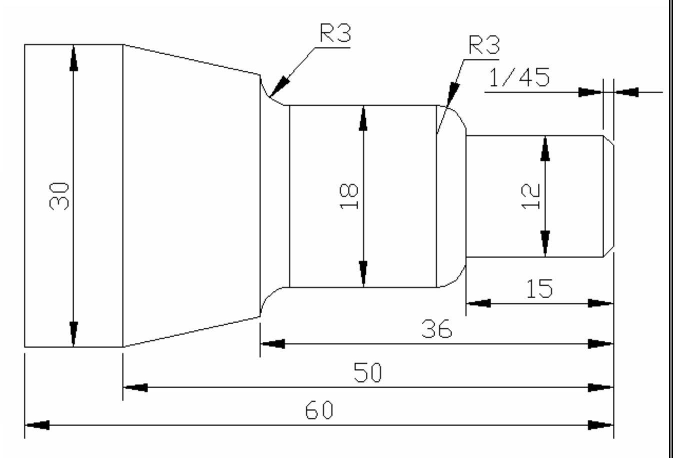


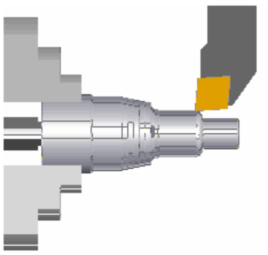


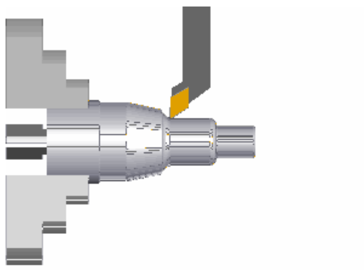
G73/G72

N05	G90 G40 G80 G18 G71 ;
N10	G28 U0 W0 ;
N15	T0101 (ROUGHING TOOL LEFT) ;
N20	G92 S3000 ;
N25	G96 S150 G95 F0.1 M4 M8 ;
N30	G0 X32 Z0 ;
N35	G1 X-1 ;
N40	G0 Z2 ;
N45	X30 ;
N50	G73 U.5 R1 ;
N55	G73 P60 Q115 U.4 W.1 ;
N60	G42 ;
N65	G0 X10 Z2 ;
N70	G1 Z0 ;
N75	X12 Z-1 ;
N80	Z-15 ;
N85	G3 X18 Z-18 R3 ;
N90	G1 Z-33 ;
N95	G2 X24 Z-36 R3 ;
N100	G1 X30 Z-50 ;
N105	Z-60 ;
N110	X33 ;
N115	G40 ;
N120	G28 U0 W0 ;
N125	T0202 (COPYIN TOOL LEFT) ;
N130	G96 S250 G95 F.08 M4 M8 ;
N135	G72 P60 Q115 ;
N140	G28 U0 W0 ;
N145	M30 ;



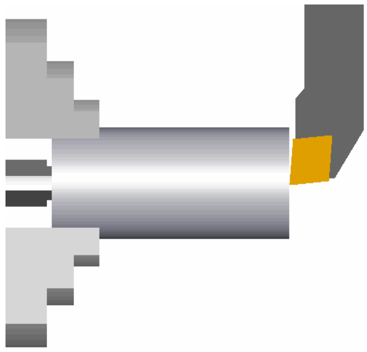






(G74 T)

N05 G90 G40 G80 G18 G71 ;



N10 G28 U0 W0 ;

N15 T0101 (Roughing Tool Left)

N20 G96 S200 G95 F0.08 M4 M8 ;

N25 G92 S3000 ;

N30 G0 X38 Z0 ;

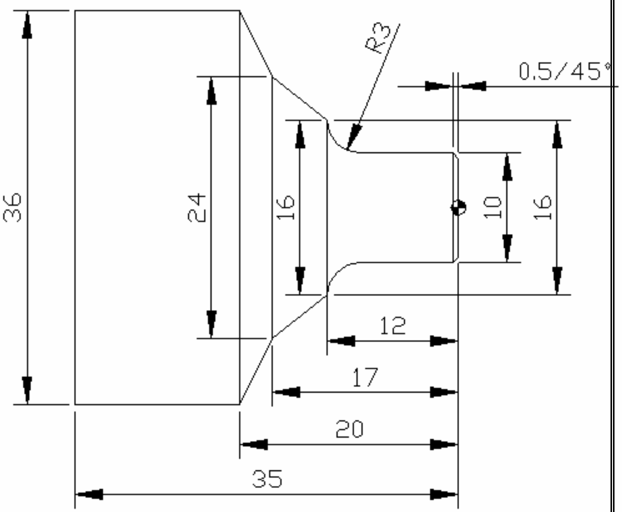
N35 G1 X-1 ;

N40 G0 Z2 ;

N45 G28U0W0

N50 T0202 (BOR. BAR. R.) ;

N55 G96 S150 G95 F0.1 M4 M8 ;

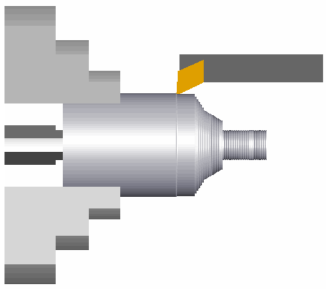


N60 G0 X38 Z2 ;

N65 G74 W1 R1 ;

N70 G74 P75 Q120 U0.4 W0.2 ;

N75 G41 ;



N80 G0 Z-35 ;

N85 G1 X36 ;

N90 Z-20 ;

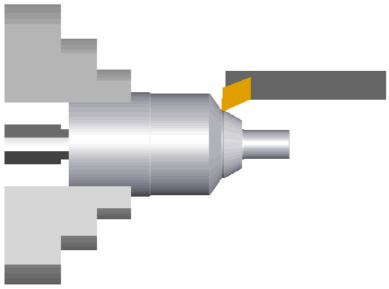
N95 X24 Z-17 ;

N100 X16 Z-12 ;

N105 G3 X10 Z-9 R3 ;

N110 G1 Z-0.5 ;

N115 X9 Z0 ;



N120 G40 ;

N125 S200 F.08 ;

N130 G72 P75 Q120 ;

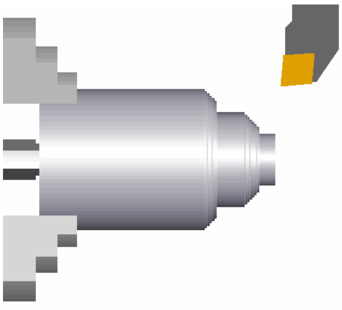
N135 G28 U0 W0 ;

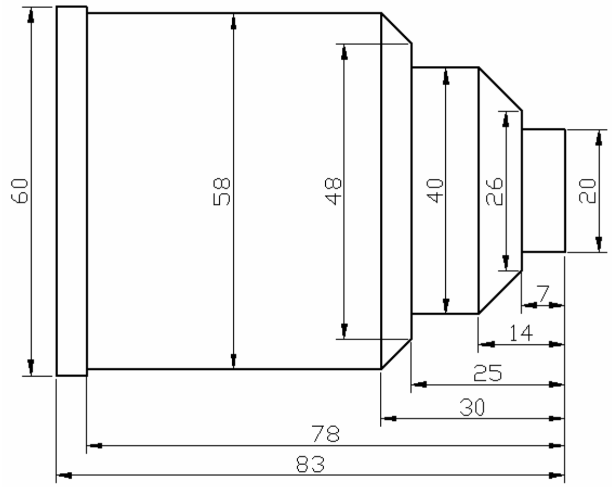
N140 M30 ;

Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

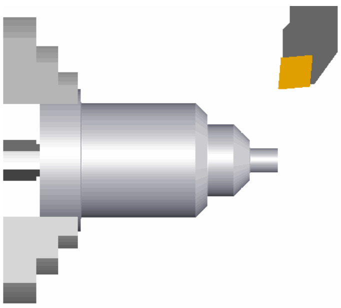
(G75 T)

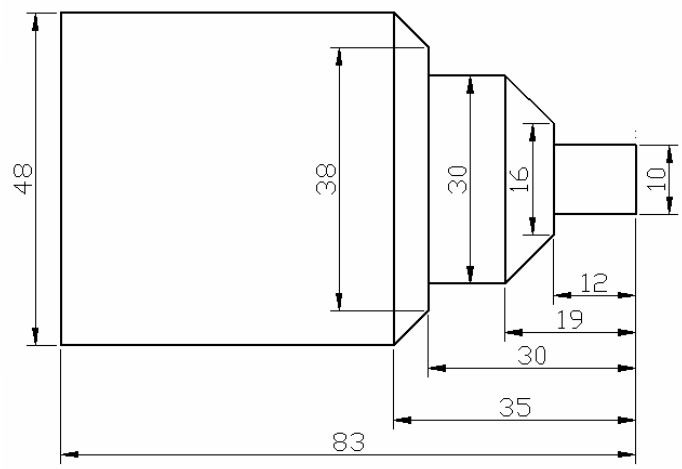
N5 G90 G80 G40 G18 G71;
N10 G28 U0 W0 ;
N15 T0101 (Roughing tool L.) ;
N20 G96 S200 G95 F0.08 M4 M8 ;
N25 G0 X62 Z0 ;
N30 G92 S3500 ;
N35 G1 X-1 ;
N40 G0 Z2 ;
N45 X60 S150 F0.2 ;
N50 G73 U1 R1 ;
N55 G73 P60 Q110 U0 W0 ;
N60 G42 ;
N65 G1 X20 Z0 ;
N70 Z-7 ;
N75 X26 ;
N80 X40 Z-14;
N85 Z-25 ;
N90 X48 ;
N95 X58 Z-30 ;
N100 Z-78 ;
N105 X60 ;
N110 G40 ;
N115 M00 ;

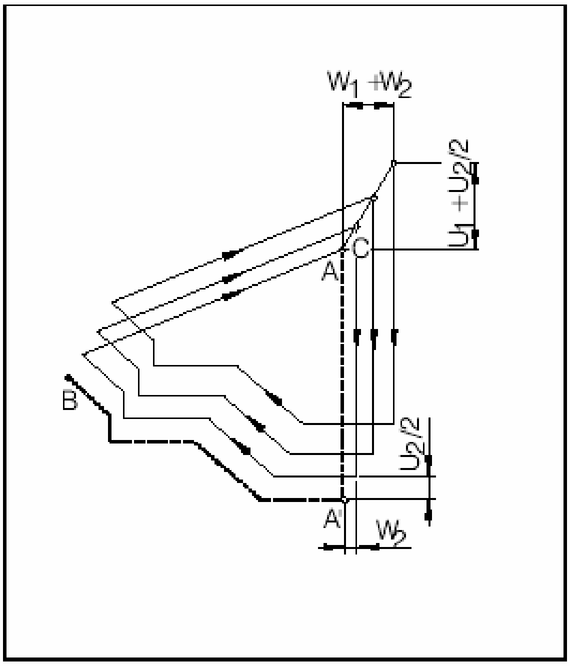




N120 G0 X60 Z0 ;
N125 G75 U5 W5 R5 ;
N130 G75 P135 Q185 U0.2 W0.2 ;
N135 G42 ;
N140 G0 X10 Z2 ;
N145 G1 Z-12 ;
N150 X16 ;
N155 X30 Z-19 ;
N160 Z-30 ;
N165 X38 ;
N170 X48 Z-35 ;
N175 Z-83 ;
N180 X60 ;
N185 G40 ;
N190 G28 U0 W0 ;
N195 T0202 (Finishing tool L.) ;
N200 G96 S250 G95 F0.07 M4 M8 ;
N205 G72 P135 Q185 ;
N210 G28 U0 W0 M5 M9 ;
N215 M30 ;







Pattern repeating

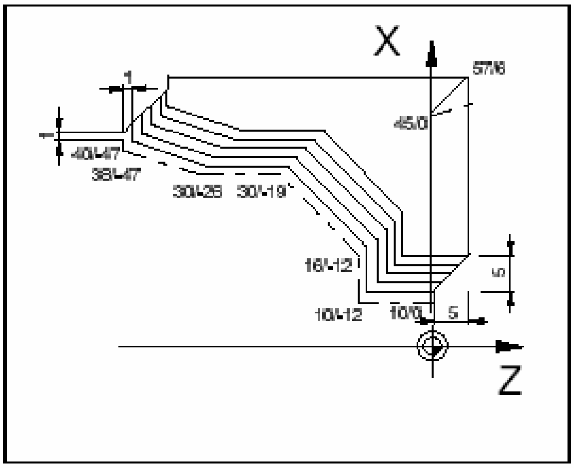
G75 Pattern Repeating

Format

N... G75 U_1+/-... W_1+/-... R...
N... G75 P... Q... U_2... W_2... F... S... T...

first block	U_1	Start point for the cycle in the X axis (radius designation), in the drawing shown as U_1
	W_1	Start point of the cycle in the Z axis (incremental with sign)
	R	number of repetitions (equal to cut division)
second block	P...........	block number of the first block for the programmed shape
	Q	block number of the last block for the programmed shape
	U_2 [mm]	distance and direction of finishing offset in X direction (diameter or radius designation)
	W_2 [mm]	Distance and direction of finishing offset in Z direction (incremental with sign)
	F, S, T	Feed, speed, tool

The G75 cycle allows machining parallel to the shape of the workpiece, the pattern will be shifted to the finished shape step by step.
Application for semifinished products (forged, cast parts)



Example Pattern repeating

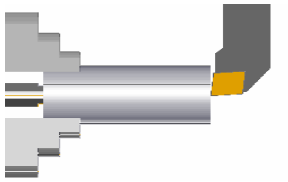
Example:

```
O2002
N1    G95  G0     X45   Z0
N5    M3   S2000  F0.5  T0202
N10   G75  U5     W5    R5
N15   G75  P20    Q80   U2    W1
N20   G0   X10
N30   G1   Z-12   (from N20 to N70
N40   X16          description of
N50   X30  Z-19    the contour)
N60   Z-26
N70   X38  Z-37
N80   X40
N90   M30
```

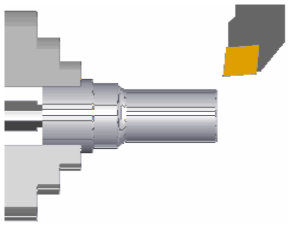
The contour in N20 (20/0) - N80 (80/-50) will be machined in 5 infeeds.

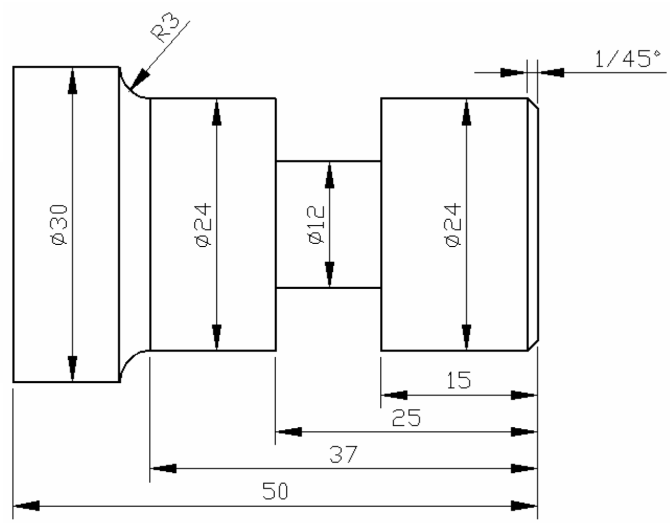
(G77 T)

```
N5 G90 G40 G80 G18 G71 ;
N10 G28 U0 W0 ;
N15 T0101 ( ROUGHING TOOL LEFT ) ;
```

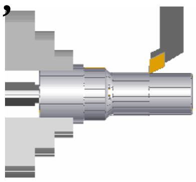


```
N20 G92 S3000 ;
N25 G96 S150 G95 F0.1 M4 M8 ;
N30 G0 X35 Z0 ;
N35 G1 X-1 ;
N40 G0 Z2 ;
N45 X34 ;
N50 G73 U1 R1 ;
N55 G73 P60 Q100 U0.4 W0.1 ;
N60 G42 ;
```

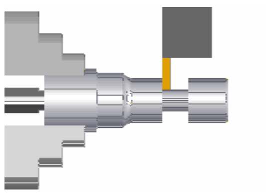





```
N65 G0 X22 Z2 ;
N70 G1 Z0 ;
N75 X24 Z-1 ;
N80 Z-37 ;
N85 G2 X30 Z-40 R3 ;
N90 G1 Z-50 ;
N95 X34 ;
N100 G40 ;
N105 G28 U0 W0 ;
N110 T0303 ( FINISHING TOOL LEFT ) ;
```

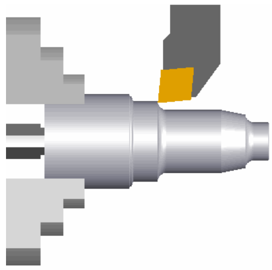


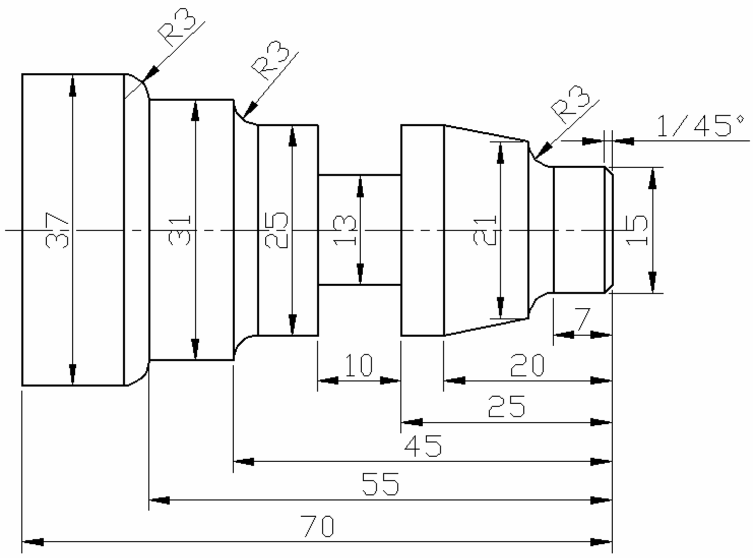
```
N115 G96 S250 G95 F.08 M4 M8 ;
N125 G72 P60 Q100 ;
N125 G28 U0 W0 ;
N130 T0505(PARTING OFF RIGHT ) ;
N135 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8 ;
```

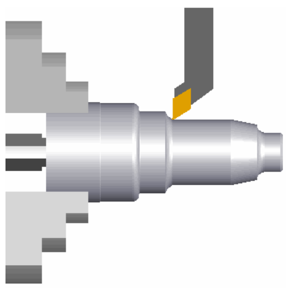


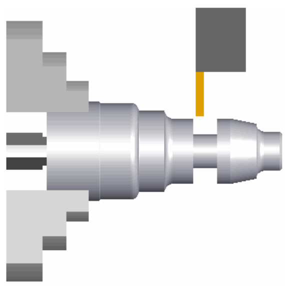
```
N140 G0 X25 Z-15 ;
N145 G77 R1 ;
N150 G77 X12 Z-22 P1500 Q2000 R1 ;
N155 G28 U0 W0 ;
N160 M30 ;
```

	(G92 & G77 (R/L))
N05	G90 G80 G40 G71 G18 ;
N10	G28 U0 W0 ;
N15	T0101 (R. T. L.) ;
N20	G96 S150 G95 F0.1 M4 M8 ;
N25	G92 S3000 ;
N30	G0 X40 Z0 ;
N35	G1 X-1 ;
N40	G0 Z2 ;
N45	X38 ;
N50	G73 U1 R1 ;
N55	G73 P60 Q125 U0.3 W0.3 ;
N60	G42 ;
N65	G0 X13 Z2 ;
N70	G1 Z0 ;
N75	X15 Z-1 ;
N80	Z-7 ;
N85	G2 X21 Z-10 R3 ;
N90	G1 X25 Z-20 ;
N95	Z-42 ;
N100	G2 X31 Z-45 R3 ;
N105	G1 Z-55 ;
N110	G3 X37 Z-58 R3 ;
N115	G1 Z-70 ;
N120	X40 ;
N125	G40 ;
N130	G28 U0 W0 ;
N135	T0202 (F. T. L.) ;
N140	G96 S200 G95 F0.07 M4 M8 ;
N145	G72 P60 Q125 ;
N150	G28 U0 W0 ;
N155	T0505 (P.T.R/L) ;
N160	G96 S200 G95 F0.1 M4 M8 ;
N165	G0 X27 Z0 ;
N170	G92 Z25 ;
N175	Z0 (z-3) ;
N180	G77 R1 ;
N185	G77 X13 Z-7 (z-10) P500 Q2000 R1 ;
N190	G92 Z-25 ;
N195	G28 U0 W0 ;
N200	M30 ;



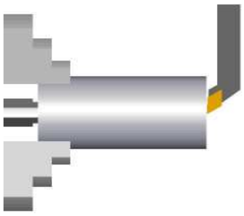


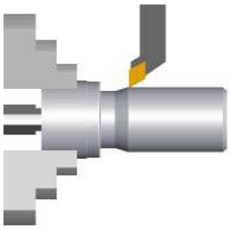


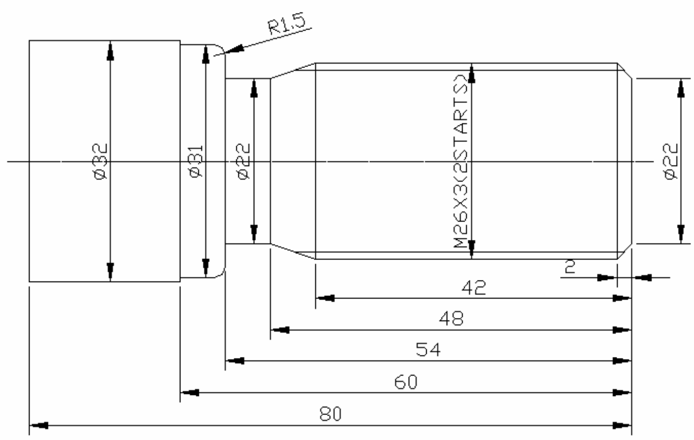


PROGRAM (G78 T)

N05	G18 G90 G71 G80 G40 ;
N10	G28 U0 W0 ;
N15	T0101 (COPING TOOL LEFT) ;
N20	G96 S200 G95 F0.08 M4 M8 ;
N25	G0 X34 Z0 ;
N30	G92 S3500 ;
N35	G1 X-1 ;
N40	G0 Z2 ;
N45	X32 ;
N50	S150 F0.15 ;
N55	G73 U.6 R.5 ;
N60	G73 P65 Q120 U0.4 W0.1 ;
N65	G42 ;
N70	G0 X22 Z2 ;
N75	G1 Z0 ;
N80	X26 Z-2 ;
N85	Z-42 ;
N90	X22 Z-48 ;
N95	Z-54 ;
N100	X28 ;
N105	G3 X31 Z-55.5 R1.5 ;
N110	G1 Z-60 ;
N115	X32 ;
N120	G40 ;
N125	S250 F0.1 ;
N130	G72 P65 Q120 ;
N135	G28 U0 W0 ;
N140	T0303 (THREAD TOOL) ;
N145	G97 S500 G95 F3 M3 M8 ;
N150	G0 X28 Z5 ;
N155	G78 P020060 Q60 R0.03 ;
N160	G78 X24.05 Z-48 Q334 P975 R0 F3 ;
N165	X28 Z6.5 ;
N170	G78 P020060 Q60 R0.03 ;
N175	G78 X24.05 Z-48 Q334 P975 R0 F3 ;
N180	G28 U0 W0 ;
N185	M30;

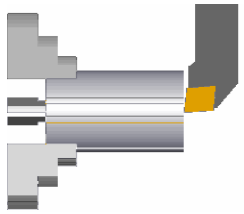


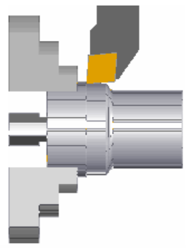


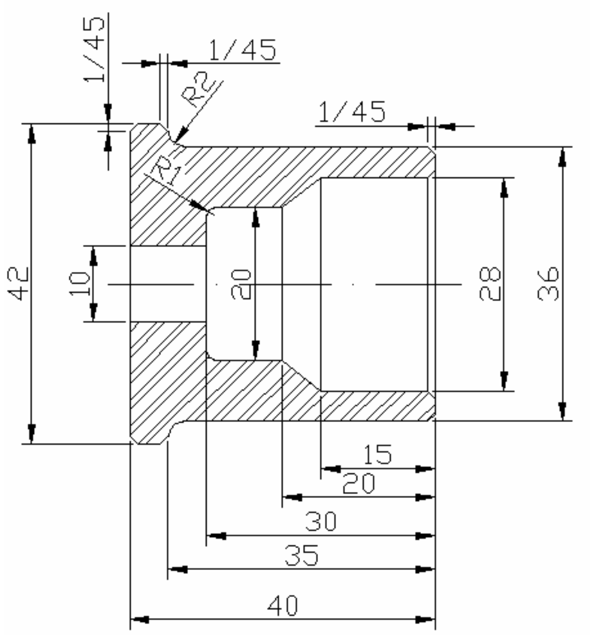


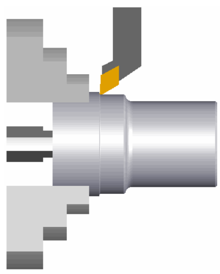


	O0002
N05	**G90 G80 G71 G18 G40;**
N10	**G28 U0 W0 ;**
N15	**T0101 (ROUGHING TOOL LEFT) ;**
N20	**G96 S200 G95 F0.1 M4 M8 ;**
N25	**G0 X47 Z0 ;**
N30	**G1 X-1 ;**
N35	**G0 Z2 ;**
N40	**X45 ;**
N45	**S180 F.15; ;**
N50	**G73 U1 R.5;**
N55	**G73 P60 Q105 U.2 W.2;**
N60	**G42;**
N65	**G0 X34 Z2;**
N70	**G1 Z0 ;**
N75	**X36 Z-1 ;**
N80	**Z-33 ;**
N85	**G2 X40 Z-35 R2 ;**
N90	**G1 X42 Z-36;**
N95	**Z-45;**
N100	**X45 ;**
N105	**G40 ;**
N110	**G28 U0 W0;**
N115	**T0202 (FINISHING TOOL LEFT) ;**
N120	**G96 S250 G95 F.1 M4 M8 ;**
N125	**G72 P60 Q105 ;**
N130	**G28 U0 W0 ;**
N135	**T0303 (CENTER DRILL) ;**
N140	**G97 S2000 G95 F.06 M3 M8 ;**
N145	**G0 X0 Z2 ;**
N150	**G1 Z-4 ;**
N155	**G0 Z2 ;**
N160	**G28 U0 W0 ;**
N165	**T0404 (TWIST DRILLØ10) ;**
N170	**G97 S2500 G95 F.06 M3 M8 ;**
N175	**G0 X0 Z2 ;**
N180	**G83 Z-45 Q3000;**
N185	**G28 U0 W0 ;**
N190	**T0505 (SLOT DRILLØ16) ;**
N195	**G97 S1500 G95 F.05 M3 M8 ;**
N200	**G0 X0 Z2 ;**
N205	**G83 Z-30 Q3000 ;**
N210	**G28 U0 W0 ;**
N215	**T0606 (BORING BARØ10*60) ;**
N220	**G96 S150 G95 F.15 M4 M8 ;**
N225	**G0 X16 Z2 ;**
N230	**G73 U1 R.5;**

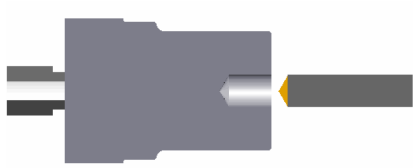




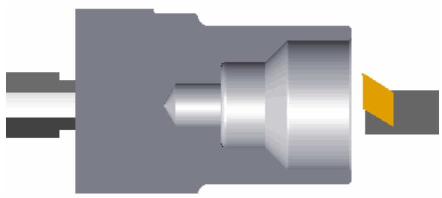


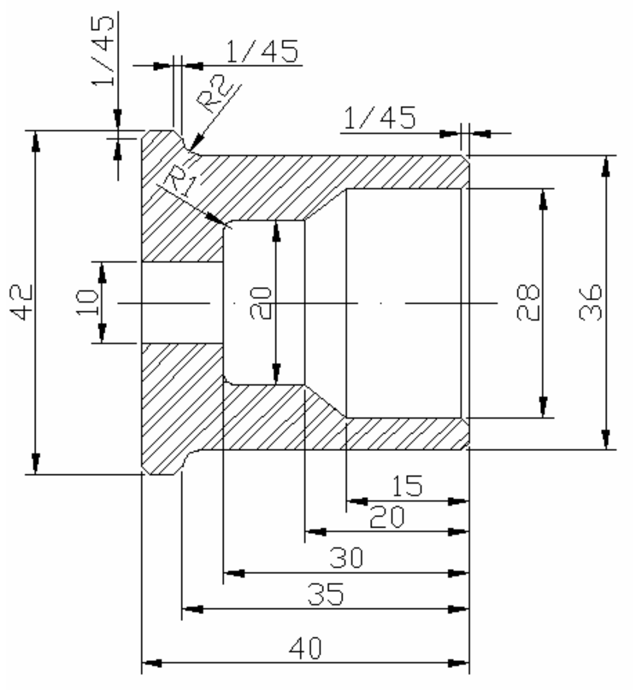


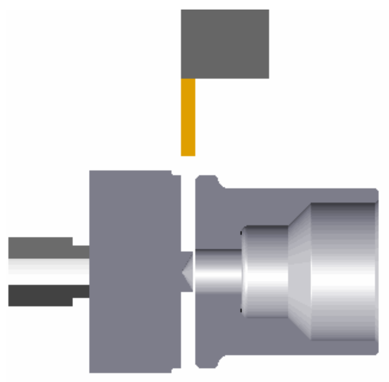


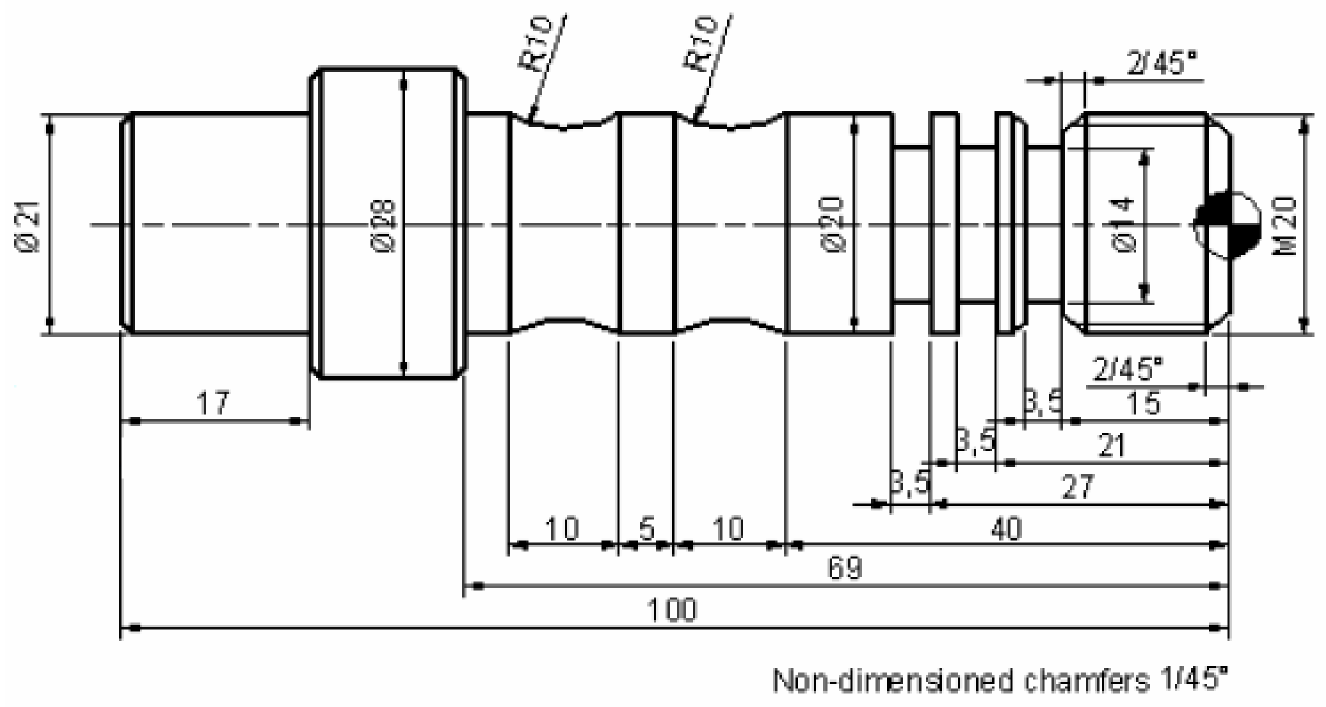


N235	**G73 P240 Q285 U.2 W.2 ;**
N240	**G41 ;**
N245	**G0 X30 Z2 ;**
N250	**G1 Z0 ;**
N255	**X28 Z-1 ;**
N260	**Z-15;**
N265	**X20 Z-20 ;**
N270	**Z-29 ;**
N275	**G3 X18 Z-30 R1;**
N280	**G1 X16 ;**
N285	**G40 ;**
N290	**S250 F.1 ;**
N295	**G72 P240 Q285 ;**
N300	**G28 U0 W0;**
N305	**T0707 (PARTING OF TOOL R.) ;**
N310	**G96 S180 G95 F.05 M4 M8 ;**
N315	**G0 X45 Z-40 ;**
N320	**G77 R1**
N325	**G77 X30 Z-40 P1500 Q2000**
N330	**Z-39 ;**
N335	**G1 X42 ;**
N340	**X40 Z-40 ;**
N345	**X32**
N350	**G77 R1**
N355	**G77 X9 Z-40 P1500 Q2000**
N360	**G0 X45 ;**
N365	**G28 U0 W0 ;**
N370	**M30:**

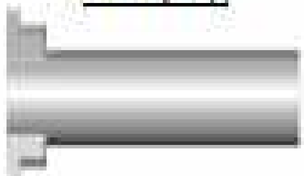
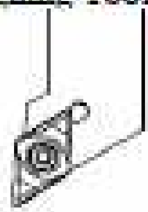
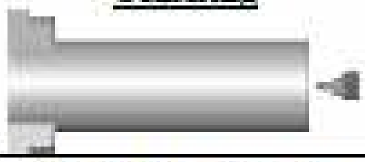
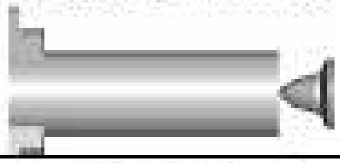
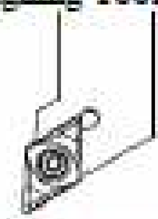
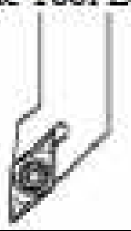


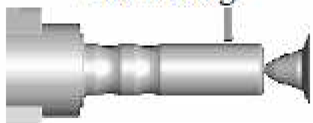
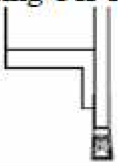
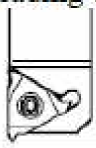


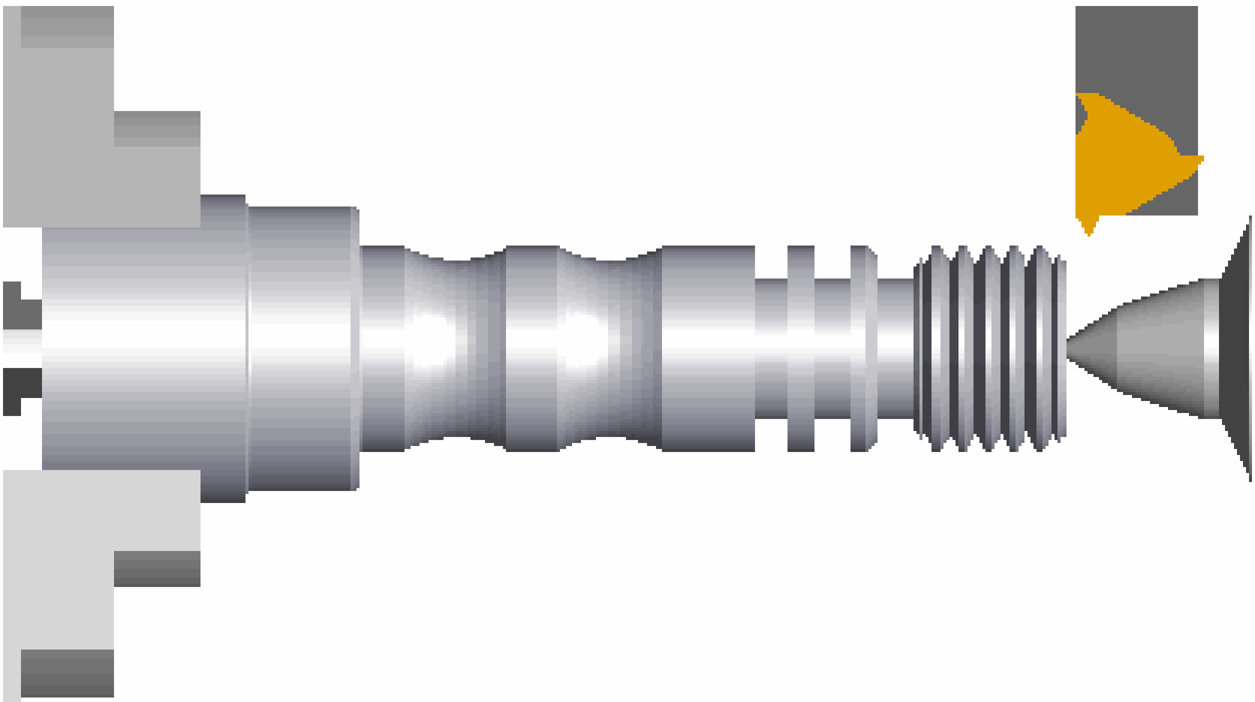



R10
R10
2/45°
Ø21
Ø28
Ø20
Ø14
M20
2/45°
17
3,5
15
3,5
21
3,5
27
10
5
10
40
69
100
Non-dimensioned chamfers 1/45°

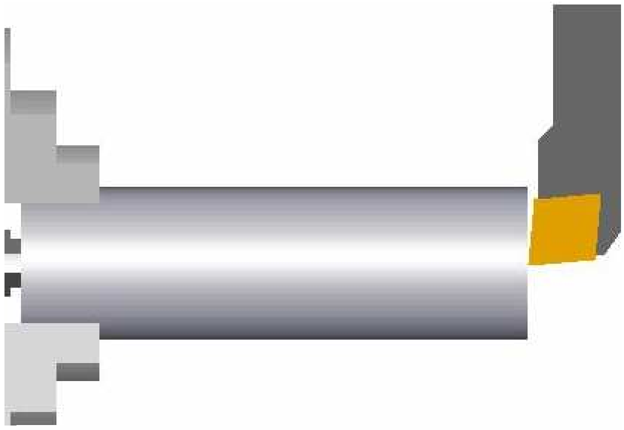
Technological Process Planning TPP تخطيط خطوات العمليات

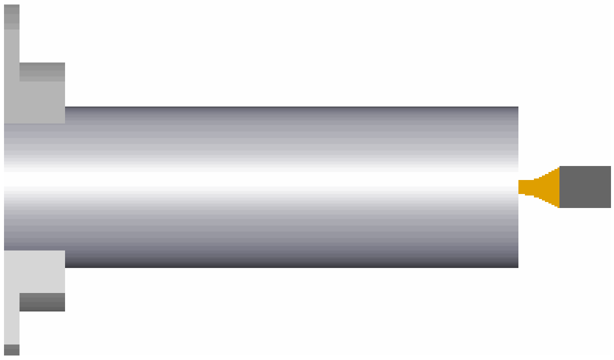
No	Procedures	Tool	Tool No	Cutting Speed Vc m/min	Speed N r.p.m	Feed F mm/rev.
1	Clamping 					
2	Facing 	Roughing Tool Left 	1	150	2500	0.08
3	Centering 	Center Drill Ø3.2 	2	10	1000	0.08
4	Adjusting tailstock 					
5	Roughing 	Roughing Tool Left 	1	180	2500	0.1
6	Contouring 	Side Tool Left 	3	200	3000	0.07

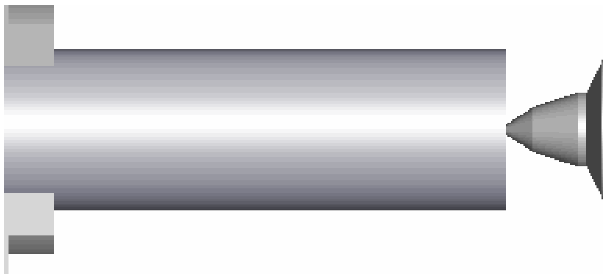
7	Grooving and Chamfering 	Parting Off Tool 	4	150	2500	0.05
8	Threading 	Threading Tool 	5	10	160	1.5

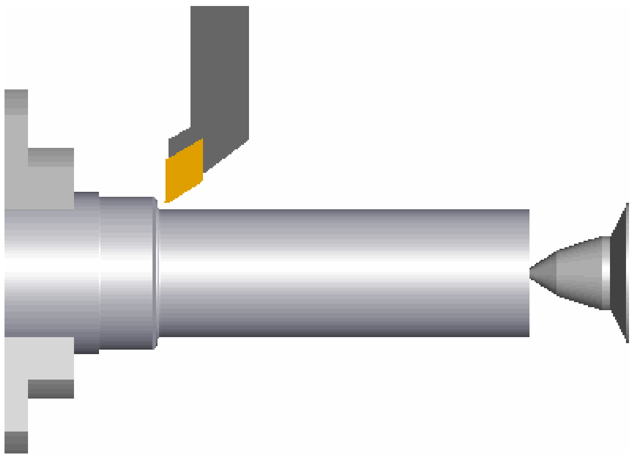


```
O0010 ( Teacherguide)
N5 G18 G90 G40 G71 G80
N10 G28 U0 W0
N15 T0101 ( RTL)
N20 G96 S200 G95 F0.1 M4 M8
N25 G0 X35 Z0
N30 G1 X-1
N35 G0 Z2
N40 G28 U0 W0
N45 T0202 ( C.D)
N50 G97 S1500 G95 F0.06 M3 M8
N55 G0 X0 Z2
N60 G1 Z-2
N65 G0 Z2
N70 G28 U0 W0
N75 M00 ( ADJUSTTAILSTOCK)
N80 T0303 ( CTL)
N85 G96 S150 G95 F0.15 M4 M8
N90 G0 X30 Z2
N95 G73 U0.3 R1
N100 G73 P105 Q170 U0.4 W0.1
N105 G42
N110 G0 X16 Z2
N115 G1 Z0
N120 X20 Z-2
N125 Z-40
N130 G2 X20 Z-50 R10
N135 G1 Z-55
N140 G2 X20 Z-65 R10
```

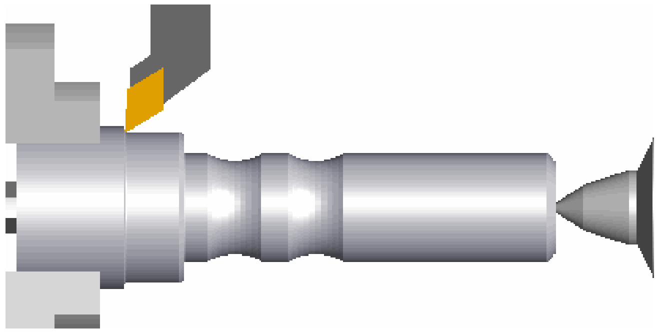


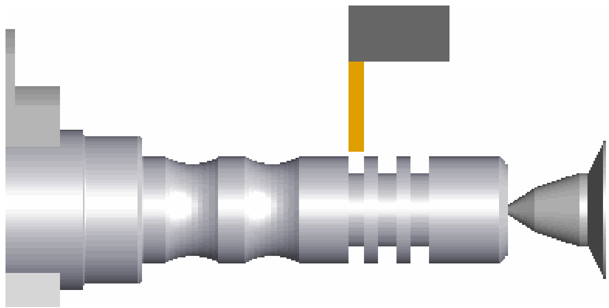






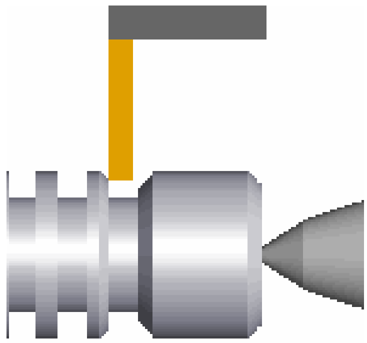
Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

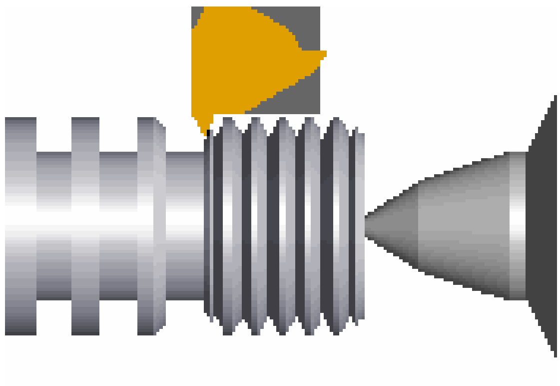




```
N145 G1 Z-69
N150 X26
N155 X28 Z-70
N160 Z-80
N165 X30
N170 G40
N175 S200 F0.1
N180 G72 P105 Q170
N185 G28 U0 W0
N190 T0505 ( POTR)
N195 G96 S160 G95 F0.07 M4 M8
N200 G0 X22 Z-9
N205 M98 P00030030
N210 Z-13
N215 G1 X20
N220 X16 Z-15
N225 G0 X22
N230 Z-16.5
N235 G1 X20
N240 X18 Z-15.5
N245 G0 X30
N250 G28 U0 W0
N255 T0707 ( ODTHTL)
N260 G97 S500 G95 F2.5 M3 M8
N265 G0 X22 Z2
N270 G78 P020060 Q60 R0.03
N275 G78 X16.75 Z-15 R0 F2.5 P1625 Q419
N280 G0X40
N285 G28 U0 W0 M5 M9
N290 M30
```

```
O0030 ( SUB OF TEACHER)
N5 W-6
N10 G77 R1
N15 G77 X14 W-0.5 P500 Q500
N20 M99
```



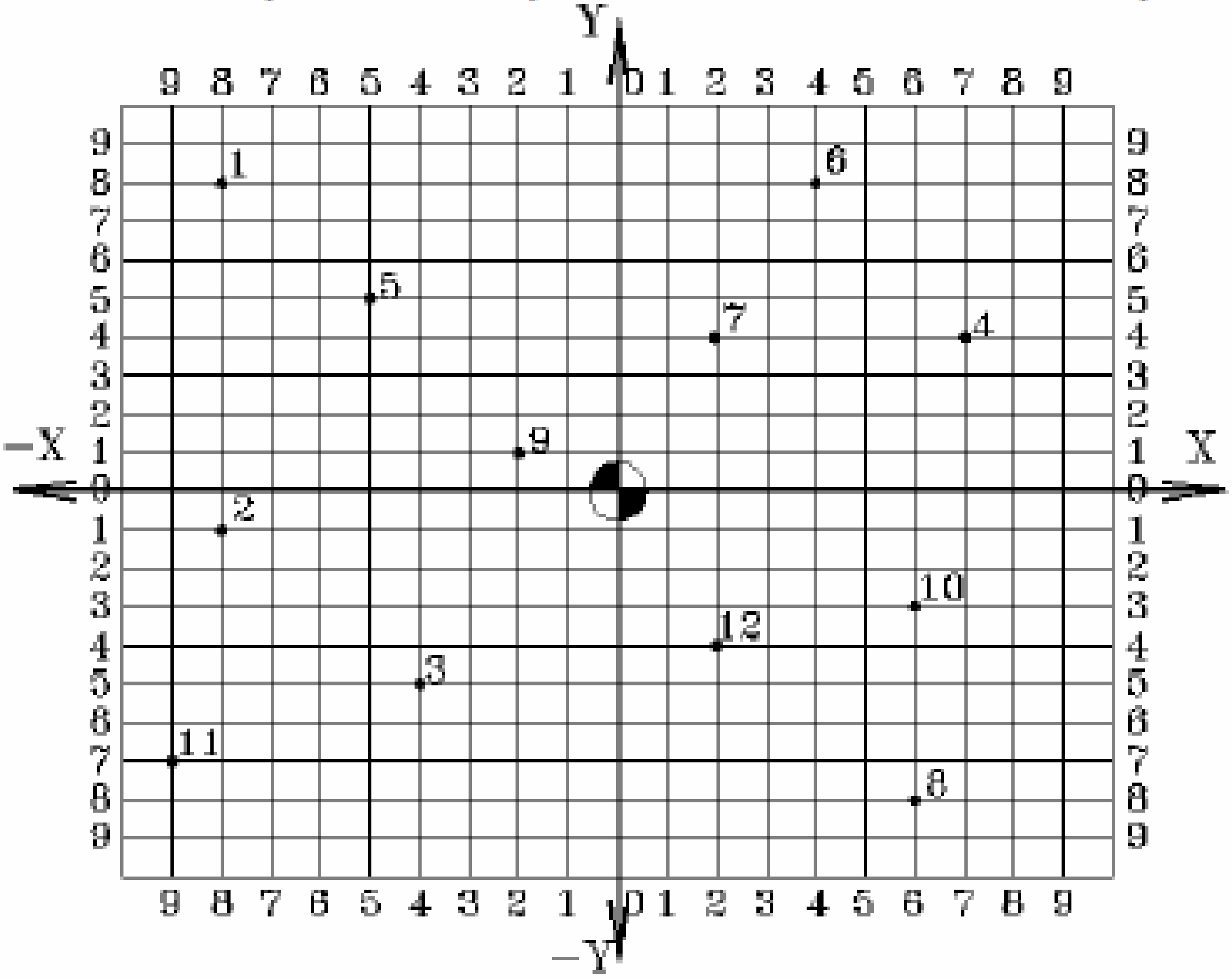


تقييم ذاتى واسئلة متنوعة

واجوبتها

السؤال الأول :

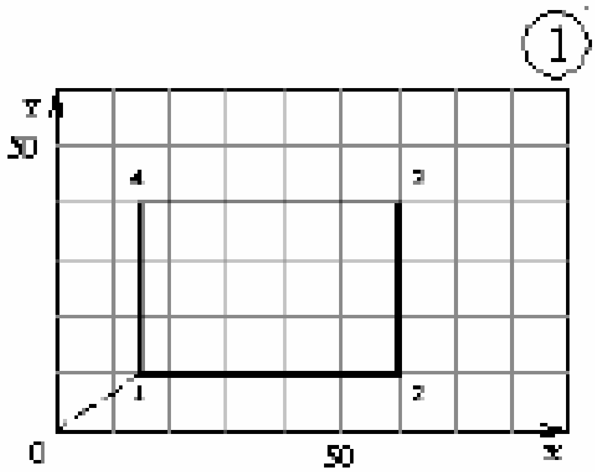
أدخل الإحداثيات الخاصة بمسار الحركة لمركز العدة بالإحداثيات المطلقة والإحداثيات النسبية



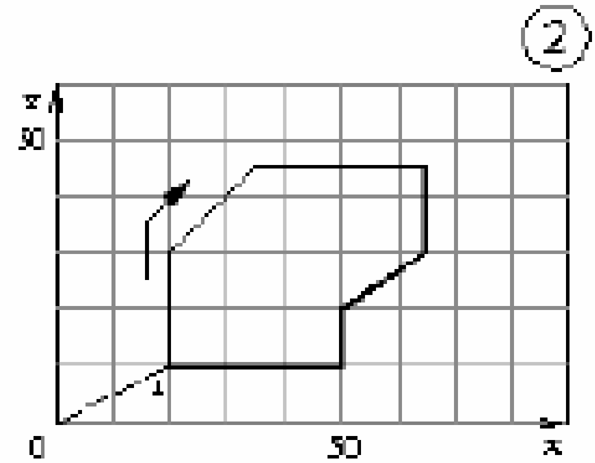
Absolute (G90)	Incremental (G91)
From 6 to 1 X........... Y...........	From 6 to 1 X........... Y...........
From 5 to 4 X........... Y...........	From 5 to 4 X........... Y...........
From 8 to 3 X........... Y...........	From 8 to 3 X........... Y...........
From 2 to 4 X........... Y...........	From 2 to 4 X........... Y...........
From 4 to 5 X........... Y...........	From 4 to 5 X........... Y...........
From 5 to 6 X........... Y...........	From 5 to 6 X........... Y...........
From 12 to 7 X........... Y...........	From 12 to 7 X........... Y...........
From 10 to 8 X........... Y...........	From 10 to 8 X........... Y...........
From 4 to 9 X........... Y...........	From 4 to 9 X........... Y...........

السؤال الثانى :

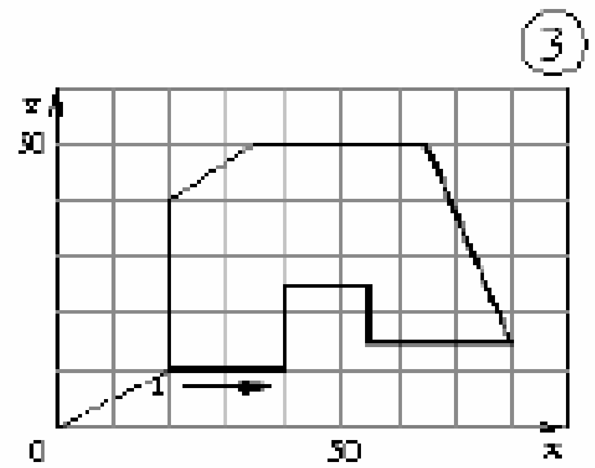
اكتب مسار حركة مركز العدة لكل من الأشكال الآتية باستخدام G00 , G01 , X ,Y, Z
(عمق التفريز Z = -3mm) - افترض أن العدة قلم كتابة



N	G	X	Y	Z
5				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				



N	G	X	Y	Z
5				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				



N	G	X	Y	Z
5				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				
60				
65				

اجابة السؤال الأول :

Absolute (G90)	Incremental (G91)
From 6 to 1 X-8 Y8	From 6 to 1 X-12 Y0
From 5 to 4 X7 Y4	From 5 to 4 X12 Y-1
From 8 to 3 X-4 Y-5	From 8 to 3 X-10 Y3
From 2 to 4 X7 Y4	From 2 to 4 X15 Y5
From 4 to 5 X-5 Y-5	From 4 to 5 X-12 Y1
From 5 to 6 X4 Y8	From 5 to 6 X9 Y3
From 12 to 7 X2 Y4	From 12 to 7 X0 Y8
From 10 to 8 X6 Y-8	From 10 to 8 X0 Y-5
From 4 to 9 X-2 Y1	From 4 to 9 X-9 Y-3

إجابة السؤال الثانى :

1

N	G	X	Y	Z
5	0	15	10	
10	0			-3
15	1	60	10	
20	1	60	40	
25	1	15	40	
30	1	15	10	
35	0			10
40	0	0	0	
45				

2

N	G	X	Y	Z
5	0	20	10	
10	0			-3
15	1	20	30	
20	1	35	45	
25	1	65	45	
30	1	65	30	
35	1	50	20	
40	1	50	10	
45	1	20	10	
50	0			10
55	0	0	0	

السؤال الثالث :

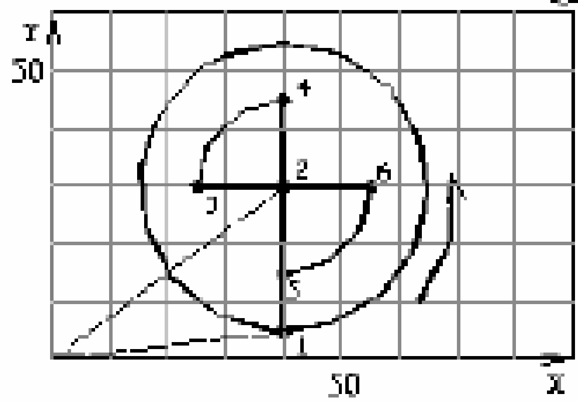
اكتب مسار حركة مركز العدة لكل من الأشكال الآتية باستخدام , G00 , G01 , G02 , G03
X ,Y, Z , I , J (عمق التفريز Z = -3mm) - افترض أن العدة قلم كتابة

(1)



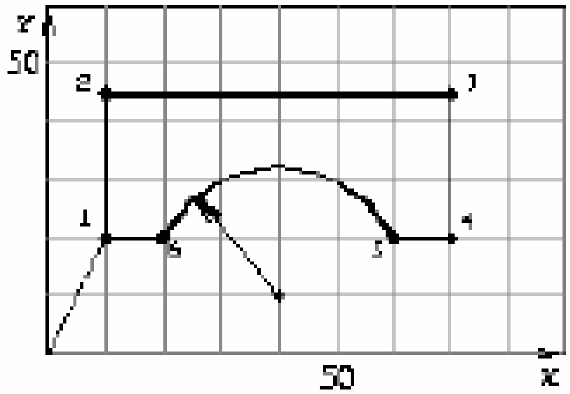
N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						

(2)



N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						

(3)



N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						

Eng.Gamal Mohamady E-mail : GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619

السؤال الرابع :

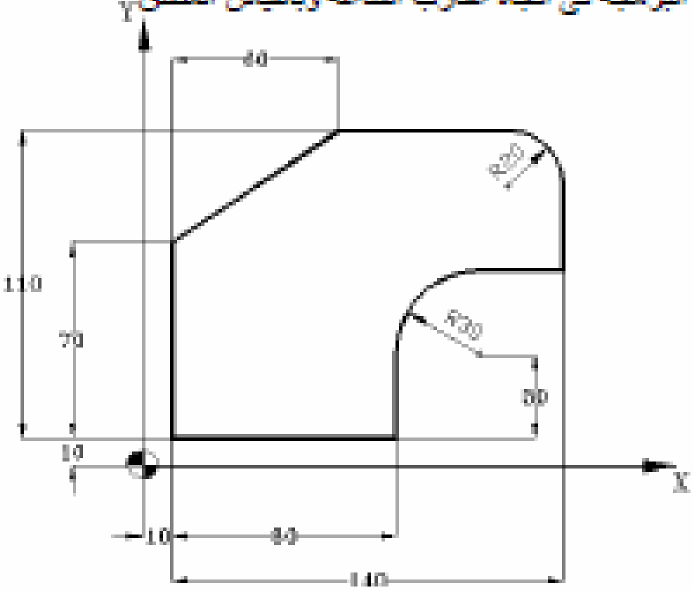
أكتب برنامج للشكل الآتى

افرض أن العدة قلم كتابة

أوامر الحركة G00 ، G01 ، G02 ، G03 ، Z=-2 mm

نقطة البدء فى التفريز : Z2 ، Y0 ، X0

البرمجة فى اتجاه عقارب الساعة وبالقياس المطلق



N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						

السؤال الخامس :

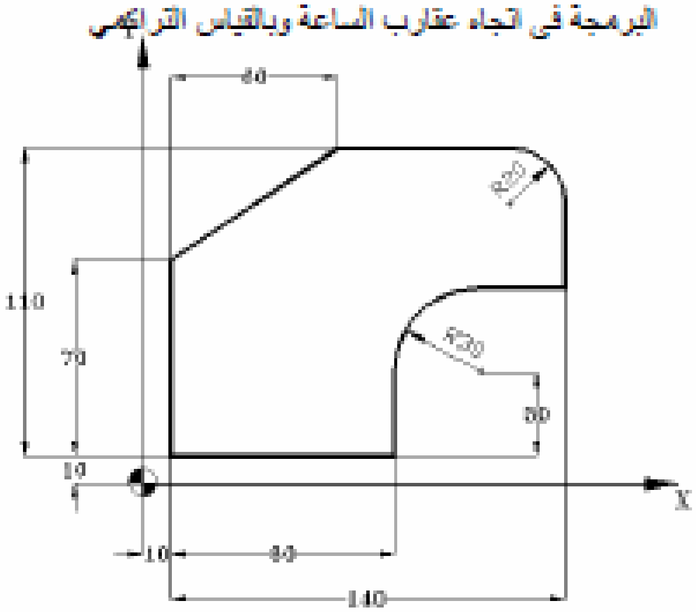
أكتب برنامج للشكل الآتى

افرض أن العدة قلم كتابة

أوامر الحركة G00 ، G01 ، G02 ، G03 ، Z=-2 mm

نقطة البدء فى التفريز : Z2 ، Y0 ، X0

البرمجة فى اتجاه عقارب الساعة وبالقياس التراكمي



N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						

إجابة السؤال الثالث : 1

1

N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	10	30			
10	0			-3		
15	2	40	30		15	0
20	3	70	30		15	0
25	0					10
30	0	0	0			

2

N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	40	5			
10	0			-3		
15	3	40	5		0	25
20	1	40	30			
25	1	25	30			
30	2	40	45		10	0
35	1	40	15			
40	3	55	30		0	15
45	1	40	30			
50	0					10
55	0	0	0			
60						
65						
70						

3

N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	10	20			
10	0			-3		
15	1	10	45			
20	1	70	45			
25	1	70	20			
30	1	60	20			
35	3	20	20		-20	-10
40	1	10	20			
45	0			10		
50	0	0	0			

إجابة السؤال الرابع :

N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	10	10			
10	0			-2		
15	1	0	80			
20	1	70	120			
25	1	130	120			
30	2	150	100		0	-20
35	1	150	70			
40	1	120	70			
45	3	90	40		0	-30
50	1	90	10			
55	1	10	10			
60	0			2		
65	0	0	0			

إجابة السؤال الخامس :

N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	10	10			
10	0			-4		
15	1	0	70			
20	1	60	40			
25	1	60	0			
30	2	20	-20		0	-20
35	1	0	-20			
40	1	-30	0			
45	3	-30	-30		0	-30
50	1	0	-30			
55	1	-80	0			
60	0			4		
65	0	0	0			

السؤال السادس:

مطلوب تشغيل مشقبية فى لوح أبعاده 170 mm X 140 mm

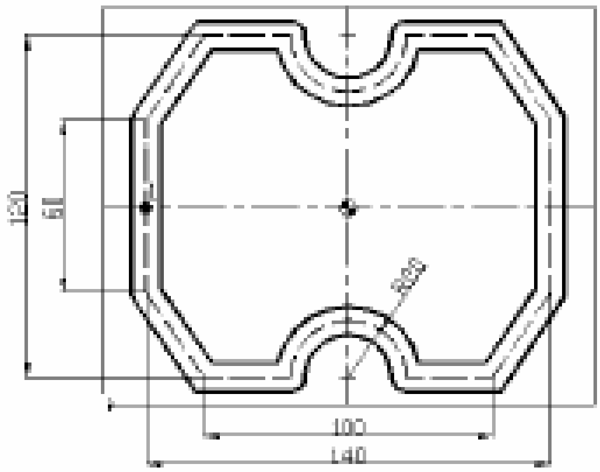
عمق التفريز Z=-2 mm

البرمجة فى اتجاه عقارب الساعة ، وبالقياس المطلق

بدء البرمجة من النقطة 1

نقطة بدء التفريز : X0 ، Y0 ، Z2

N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						
75						
80						
85						



السؤال السابع:

مطلوب تشغيل مشقبية فى لوح أبعاده 140 mm X 140 mm

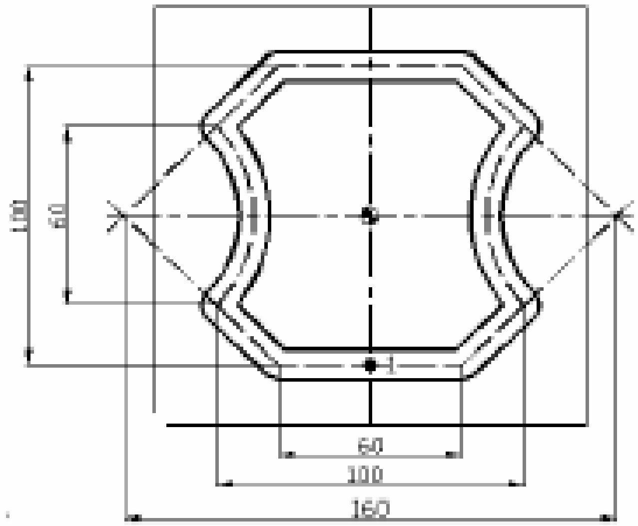
عمق التفريز Z=-2 mm

البرمجة فى اتجاه عقارب الساعة ، وبالقياس المطلق

بدء البرمجة من النقطة 1

نقطة بدء التفريز : X0 ، Y0 ، Z2

N	G	X	Y	Z	I	J
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						



إجابة السؤال السادس:

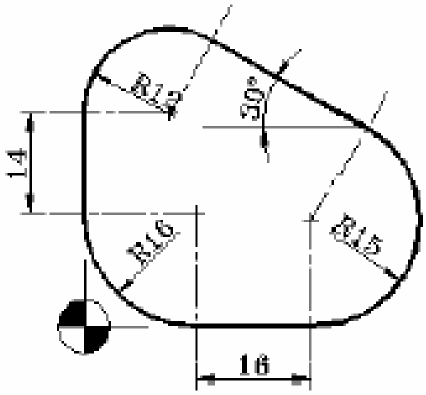
N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	-70	0			
10	1			-2		
15	1	-70	30			
20	1	-50	60			
25	1	-20	60			
30	3	20	60		20	0
35	1	50	60			
40	1	70	30			
45	1	70	-30			
50	1	50	-60			
55	1	20	-60			
60	3	-20	-60		-20	0
65	1	-50	-60			
70	1	-70	-30			
75	1	-70	0			
80	0			2		
85	0	0	0			

إجابة السؤال السابع:

N	G	X	Y	Z	I	J
5	0	0	-50			
10	0			-2		
15	1	-30	-50			
20	1	-50	-30			
25	3	-50	30		-30	30
30	1	-30	50			
35	1	30	50			
40	1	50	30			
45	3	50	-30		30	-30
50	1	30	-50			
55	1	0	-50			
60	0			2		
65	0	0	0			

السؤال الثامن :

أكمل الفراغات لاستكمال برنامج التحكم العددي الخاص بمسار مركز العدة على الكنتور الموضح بالرسم من الخارج – عمق القطع Z = 5 mm



O0008 (Polar coordinates)

```
N05 G17G21G80 G90 G50 G40 G49
N10 G54
N15 T2G43H2M6 (Slot End Mill Ø10)
N20 S2000 G94 F200 M3 M8
N25 G0 X-7Y-7     (Shouldering)
N30 Z0
N35 M98 P00021118
N40 G0 Z20
N45 G49 M..... M......
N50 M.......
```

O1118 (Polar coordinates)

```
N5  G91 Z-2.5
N10 G42 H12 G90 Y0
N15 G1 X .........
N20 G16
N25 G52 X32Y15
N30 G3 X........ Y...... R......
N35 G52 X12 Y30
N40 G1 X....... Y.......
N45 G3 Y....... R.......
N50 G52 X16 Y16
N55 G1 X....... Y.......
N60 G3 Y....... R.......
N65 G52 X0 Y0
N70 G15
N75 G40 G0 X-7 Y-7
N80 M.........
```

إجابة السؤال الثامن

O0008 (Polar coordinates)

```
N05 G17G21G80 G90 G50 G40 G49
N10 G54
N15 T2G43H2M6 (Slot End Mill Ø10)
N20 S2000 G94 F200 M3 M8
N25 G0 X-7Y-7     (Shouldering)
N30 Z0
N35 M98 P00021118
N40 G0 Z20
N45 G49 M5 M9
N50 M30
```

O1118 (Polar coordinates)

```
N5  G91 Z-2.5
N10 G42 H12 G90 Y0
N15 G1 X32
N20 G16
N25 G52 X32Y15
N30 G3 X15 Y60 R15
N35 G52 X12 Y30
N40 G1 X12 Y60
N45 G3 Y180 R12
N50 G52 X16 Y16
N55 G1 X16 Y180
N60 G3 Y270 R16
N65 G52 X0 Y0
N70 G15
N75 G40 G0 X-7 Y-7
N80 M99
```

السؤال التاسع :

ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيح أو أكثر الإجابات صحة من العبارات الآتية

1 – تستخدم ماكينات الـCNC في :

أ ـ الإنتاج الكمي .
ب- الإنتاج بدفعات كبيرة .
ج ـ الإنتاج بدفعات متوسطة .
د ـ الإنتاج بدفعات صغيرة .

2 – تستخدم ماكينات الـCNC في إنتاج الأجزاء :

أ – منخفضة الدقة .
ب – عالية الدقة .
ج – متوسطة الدقة .

3 – تستخدم ماكينات الـCNC في إنتاج الأجزاء :

أ – ذات مسار القطع (الكونتور) البسيط .
ب – ذات مسار القطع (الكونتور) المعقد .
ج – لا تستخدم لعمل مسارات قطع .

4 – أضاف وجود الحاسب الآلي مع نظام الـNC :

أ – تخزين البرامج .
ب – عدم تخزين البرامج .
ج – تخزين البرنامج بشكل مؤقت .

5 – أضاف وجود الحاسب الآلي مع نظام الـNC :

أ – صعوبة في تعديل البرنامج .
ب – سهولة تعديل البرامج .
ج – عدم تعديل البرنامج نهائياً .

6 ـ أضاف وجود الحاسب الآلي مع نظام الـNC :

أ – التعامل مع مركز العدة فقط .
ب – إستعواض نصف قطر العدة CRC .
ج – إستعواض طول العدة .

7 – من عيوب ماكينات الـCNC :

أ – التكلفة الرأسمالية العالية .
ب – الحصول على دقة منخفضة .
ج – التكلفة الرأسمالية المنخفضة .

8 – تحتاج ماكينات الـCNC :

أ – مهارة يدوية عالية .
ب – مهارة ذهنية عالية .
ج – لا تحتاج إلى أي مهارة .

س	ج
1	د
2	ب
3	ب
4	أ
5	ب
6	ب
7	أ
8	ب
9	أ
10	ج
11	ج
12	ج
13	ج
14	ج
15	أ
16	ب
17	ج
18	أ
19	ج
20	أ

س	ج
1	د
2	ب
3	ب
4	أ
5	ب
6	ب
7	أ
8	ب
9	أ
10	ج
11	ج
12	ج
13	ج
14	ج
15	أ
16	ب
17	ج
18	أ
19	ج
20	أ

9 – من عيوب ماكينات الـCNC أنها :

أ – تحتاج إلى كادر خاص من الصيانة .

ب – تحتاج إلى وقت كبير في تثبيت المشغولات .

ج – تحتاج إلى الكثير من المرشدات والمثبتات .

10 – أقصى عدد من درجات الحرية على ماكينات الـCNC :

أ – ثلاث محاور .

ب – تسع محاور .

ج – ستة محاور .

11 – الأجزاء التي يمكن تشغيلها على الماكينات العدديةCNC :

أ – التي لها أبعاد كبيرة .

ب – التي لها أبعاد صغيرة .

ج – تعتمد على حيز تشغيل الماكينة المسموح بها .

12 – يمكن تشغيل الأجزاء :

أ – ذات الصلادة العالية .

ب – ذات الصلادة المنخفضة .

ج – تعتمد على قدرة الماكينة .

13 – يمكن تشغيل الأجزاء :

أ – التي لها أوزان ثقيلة .

ب – التي لها أوزان منخفضة .

ج – حسب مواصفات الماكينة .

14 – يتم تزيت الأجزاء المتحركة بماكينات الـCNC :

أ – يدوياً بالمزينة .

ب – آليا بوحدة خاصة للتزيت .

ج – على حسب نوع الماكينة .

15 – في حالة حدوث أي عطل في الماكينة :

أ – تظهر رسالة تدل على سبب العطل .

ب – لا تعطي أي رسالة .

ج – يتم إصلاح العطل ذاتياً .

16 – في حالة حدوث خطأ في برنامج التحكم العددي :

أ – لا تعطي رسالة تدل على الخطأ في البرنامج .

ب – تعطي رسالة تدل على الخطأ في البرنامج .

ج – يتم تصحيح البرنامج ذاتياً .

د – تتوقف الماكينة تماماً .

17 – يمكن تشغيل الأجزاء التي :

أ – لها عدد محدود من خطوات التشغيل .

ب – عدد غير محدود من خطوات التشغيل .

ج – حسب مواصفات الماكينة .

18 – تتغير إحداثيات موضع التشغيل بالموجب أو السالب على محاور الماكينة نتيجة حركة :

أ – العدة .

ب – الشغلة .

ج – العدة والشغلة معا .

19 – يتم حساب إحداثيات موضع التشغيل أثناء عملية التشغيل:

أ – بالنسبة لصفر الماكينة .

ب – بالنسبة لصفر العدة .

ج – بالنسبة لصفر الشغلة .

د – بالنسبة لبيت الماكينة .

20 – تعتبر ماكينات الخراطة والتفريز الـCNC من :

أ – ماكينات قطع وتشغيل المعادن .

ب – أعمال الكبس وأشغال الصاج .

ج – التصنيع واللحام .

<u>إجابة السؤال التاسع :</u>

س	ج
1	د
2	ب
3	ب
4	أ
5	ب
6	ب
7	أ
8	ب
9	أ
10	ج
11	ج
12	ج
13	ج
14	ج
15	أ
16	ب
17	ج
18	أ
19	ج
20	أ

السؤال العاشر :

ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيح أو أكثر الإجابات صحة من العبارات الآتية

1. **السبب الرئيسي الذي يتطلب استخدام ماكينات CNC**
   أ - لتشغيل مشغولات تستخدم في منتجات الشركة
   ب - إنتاج مشغولات للغير
   ت - إنتاج العدد
   ث - إنتاج العينات الأولية والاسطمبات
2. **السبب الثانوي الذي يتطلب استخدام ماكينات CNC**
   أ - ليس هناك سببا آخرا غير السبب الموجود بالسؤال الأول
   ب - لتشغيل مشغولات تستخدم في منتجات الشركة
   ت - إنتاج مشغولات للغير
   ث - إنتاج العدد
   ج - إنتاج العينات الأولية والاسطمبات
3. **عدد ماكينات الــ CNC المستخدمة بالشركة التى تعمل بها .**
   أ - واحدة
   ب - من 2 إلى 5
   ت - من 6 إلى 10
   ث - من 12 إلى 20
   ج - من 21 إلى 100
   ح - أكثر من مئة ماكينة

س	ج	س	ج	س	ج	س	ج
1	د	8	د	15	هـ	22	ج
2	د	9	ج	16	ا	23	ج
3	ج	10	د	17	ا	24	ج
4	ب	11	ج	18	ا-ب	25	ب
5	ا	12	هـ	19	ب		
6	ج	13	ا	20	ا		
7	د	14	ج	21	ا		

4. **حجم الدفعات المتوسطة على ماكينات الــ CNC.**
   أ - أقل من 10 مشغولات
   ب - من 11 : 100 شغلة
   ت - من 101 :500 شغلة
   ث - من 501 :1000 شغلة
   ج - أكثر من 1000 شغلة
5. **أقل دفعة إنتاج على ماكينات الـ CNC**
   أ - أقل من 10 مشغولات
   ب - من 11 : 100 شغلة
   ت - من 101 :500 شغلة
   ث - من 501 :1000 شغلة
   ج - أكثر من 1000 شغلة
6. **أكبر دفعة إنتاج على ماكينات الـ CNC**
   أ - أقل من 10 مشغولات
   ب - من 11 : 100 شغلة
   ت - من 101 :500 شغلة
   ث - من 501 :1000 شغلة
   ج - أكثر من 1000 شغلة

7. **يمكن تصنيف المشاكل الرئيسة التي يواجهها عمال الـــ CNC لتنفيذ المشغولات كما يلي :**
أ - مشغولات بسيطة (عمليات التشغيل البسيطة وتجهيز البرنامج يدويا)
ب - مشغولات أكثر صعوبة (أحيانا تحتاج إلى نظام الـ CAM للمعاونة في تجهيز البرنامج)
ت - مشغولات معقدة (غالبا يتطلب نظام الـ CAM و العاملين عليه لتجهيز البرنامج)
ث - مشغولات معقدة جدا (برامج المشغولات التي تتطلب العمل في الأبعاد الثلاثة)

8. **التجاوزات أو حدود الأخطاء علي ماكينات الـ CNC كالآتي :**
أ - أقل من 0.005 مم
ب - من0.005 إلي 0.012 مم
ت - من 0.012 إلي 0.03 مم
ث - من 0.03 إلي 0.08 مم
ج - أعلي من 0.08 مم

9. **أقل تجاوز (أو أقل خطأ) علي ماكينات الـ CNC كالآتي :**
أ - أقل من 0.005 مم
ب - من0.005 إلي 0.012 مم
ت - من 0.012 إلي 0.03 مم
ث - من 0.03 إلي 0.08 مم
ج - أعلي من 0.08 مم

10. **زمن دورة التشغيل علي ماكينات الـ CNC كالآتي :**
أ - أقل من 60 ثانية
ب - من 1 إلي 2 دقيقة
ت - من 2 إلي 10 دقيقة
ث - من 10 إلي 30 دقيقة
ج - من 30 إلي 60 دقيقة
ح - أكثر من ساعة

11. **أقل زمن لدورة التشغيل على ماكينات الـ CNC كالآتي**
أ - أقل من 60 ثانية
ب - من 1 إلي 2 دقيقة
ت - من 2 إلي 10 دقيقة
ث - من 10 إلي 30 دقيقة
ج - من 30 إلي 60 دقيقة
ح - أكثر من ساعة

12. **أطول زمن لدورة التشغيل على ماكينات الـ CNC كالآتي**
أ - أقل من 60 ثانية
ب - من 1 إلي 2 دقيقة
ت - من 2 إلي 10 دقيقة
ث - من 10 إلي 30 دقيقة
ج - من 30 إلي 60 دقيقة
ح - أكثر من ساعة

س	ج	س	ج	س	ج	س	ج
1	د	8	د	15	هـ	22	ج
2	د	9	ج	16	ا	23	ج
3	ج	10	د	17	ا	24	ج
4	ب	11	ج	18	ا-ب	25	ب
5	ا	12	هـ	19	ب		
6	ج	13	ا	20	ا		
7	د	14	ج	21	ا		

13. الخامات المناسبة للتشغيل على ماكينات الـ CNC كالآتي :

أ - الصلب Steel

ب - صلب عديم الصدأ Stainless Steel

ت - حديد زهر Cast Iron

ث - الومنيوم Aluminum

ج - برونز Bronze

ح - ماغنسيوم / تيتانيوم Magnesium/Titanium

خ - معادن أخري

14. المشغولات التي يتم تشغيلها علي ماكينات الـ CNC

أ - متشابهة تماما لكل مجموعات التشغيل

ب - متشابهة بعض الشيء (متشابهة في عمليات التشغيل)

ت - لا يشترط أن يكون هناك أي تشابه في المشغولات

15. النسبة المئوية لتكرار دفعات الإنتاج علي ماكينات الـ CNC

أ - أقل من 5 %

ب - من 5 % إلي 10%

ت - من 10 % إلي 30 %

ث - من 30 % إلي 50 %

ج - من 50 % إلي 80 %

ح - أعلي من 80 %

16. المهام الخاصة لمشغلي ماكينات الـ CNC لشركتك .

أ - تثبيت وفك المشغولات, ضبط الإزاحات المطلوبة (Offsets) لنقل الصفر

ب - تجهيز مقاسات العدد وقياسها

ت - عمل البرنامج وتجهيز العدد وقياسها ونقل الصفر

17. الأفراد القائمون علي تجميع عدد القطع المطلوبة لتشغيل ماكينات الـ CNC

أ - مشغلي ماكينات الـ CNC

ب - فني تجهيز وقياس العدد (Setup)

ت - المبرمجين لتشغيل الأجزاء

ث - الفنيون بقسم العدد

18. غالبا يتم تثبيت المشغولات في مراكز التشغيل الـ CNC بواسطة

أ - بلوكات التثبيت

ب - مناجل التثبيت

ت - مثبتات خاصة

ث - لا يوجد تثبيت للمشغولات في مراكز التشغيل الـ CNC

19. غالبا تكون مثبتات الشغلة في مراكز التشغيل بالخراطة CNC عبارة عن :

أ - ظرف كوليت

ب - ظرف ثلاثي اللقم

ت - ظرف رباعي اللقم

ث - ظرف صينية

ج - مثبتات خاصة

س	ج	س	ج	س	ج	س	ج
1	د	8	د	15	هـ	22	ج
2	د	9	ج	16	ا	23	ج
3	ج	10	د	17	ا	24	ج
4	ب	11	ج	18	ا-ب	25	ب
5	ا	12	هـ	19	ب		
6	ج	13	ا	20	ا		
7	د	14	ج	21	ا		

20. مشغلو ماكينات الـ CNC هم الذين يقومون بقياس الأبعاد ؟
أ - صح
ب - خطأ

21. مشغلوا ماكينات الـ CNC هم الذين يقومون بإعداد تقارير البيانات .
أ - صح
ب - خطأ

22. العدد المستخدمة في ماكينات الـ CNC
أ - عدد خاصة في أغلب الأحيان
ب - نادرا ما نحتاج إلى عدد خاصة
ت - غالبا يتم شراء العدد القياسية (standard)

23. يتم تشغيل ماكينات الـ CNC
أ - وردية واحدة في اليوم
ب - ورديتين في اليوم
ت - ثلاث ورديات في اليوم

24. وقت العمل الإضافي لمشغلي ماكينات الـ CNC.
أ - أقل من 5 ساعات / الأسبوع
ب - من 5 إلى 10 ساعات / الأسبوع
ت - من 11 الـ15 ساعة / الأسبوع
ث - أكثر من 15 ساعة / الأسبوع

25. العاملون الجدد في تشغيل ماكينات الـ CNC بالشركة .
أ - من المتوقع إلمامهم بتشغيل ماكينات الـ CNC بشكل كاف حتى يكونوا أكثر إنتاجية منذ أول يوم بالعمل
ب - من المتوقع أن يكونوا منتجين بعد الحصول على فترة تدريبية قصيرة
ت - يحتاجون إلى الكثير من التدريب

إجابة السؤال العاشر:

س	ج	س	ج	س	ج	س	ج
1	د	8	د	15	هـ	22	ج
2	د	9	ج	16	ا	23	ج
3	ج	10	د	17	ا	24	ج
4	ب	11	ج	18	ا-ب	25	ب
5	ا	12	هـ	19	ب		
6	ج	13	ا	20	ا		
7	د	14	ج	21	ا		

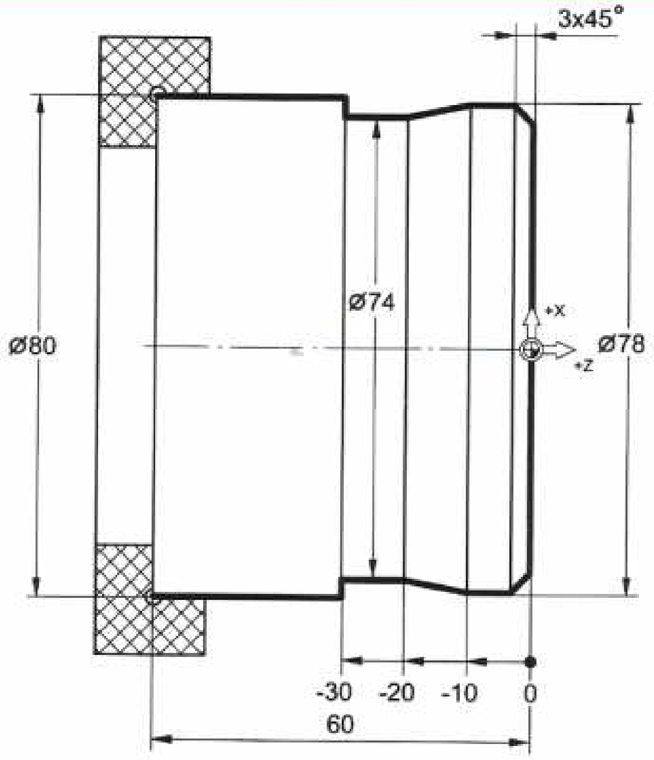
تمارين متنوعة على ماكينة

الخراطة CNC



اعداد

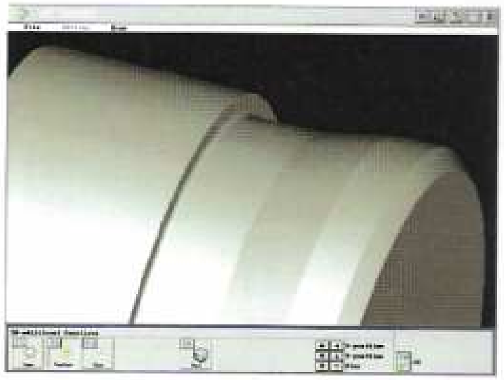
مهندس/ جمال محمدى

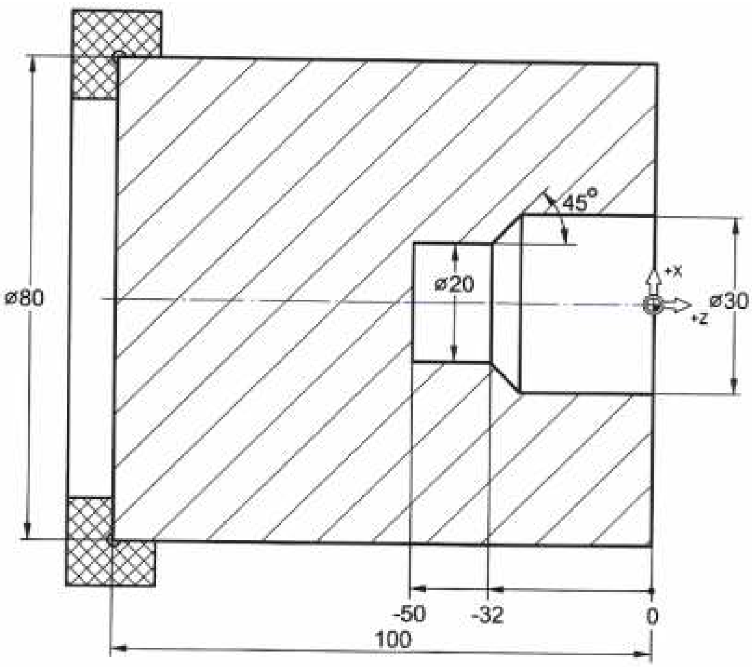


Material: 9SMn28K

Tool: T0202

Work steps:
1. Facing
2. Longitudinal turning



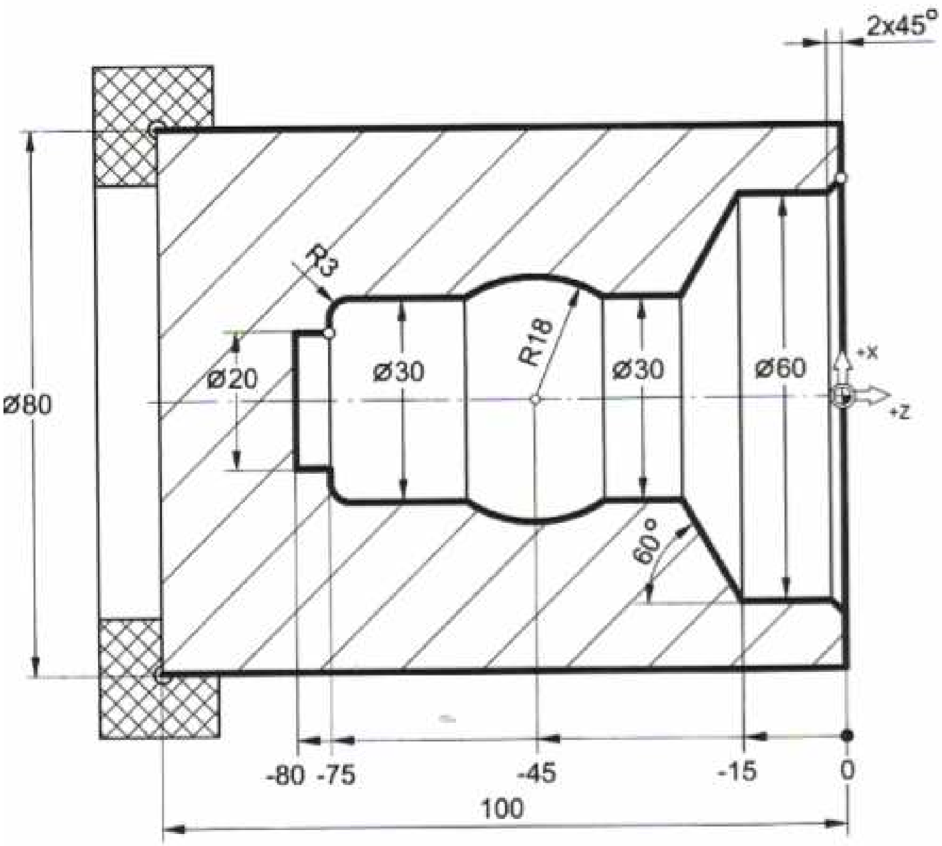


Material: 9SMn28K

Tools: T0101
T0606
T0707

Work steps:
1. Facing
2. Drilling
3. Longitudinal turning

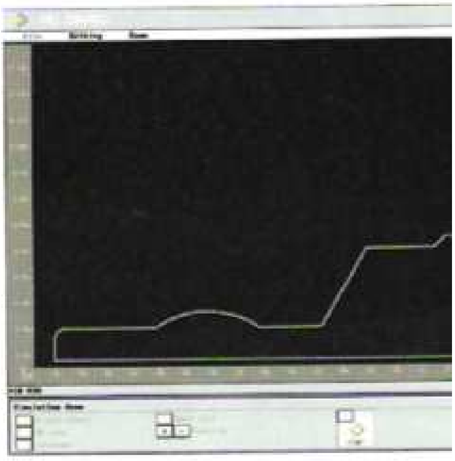


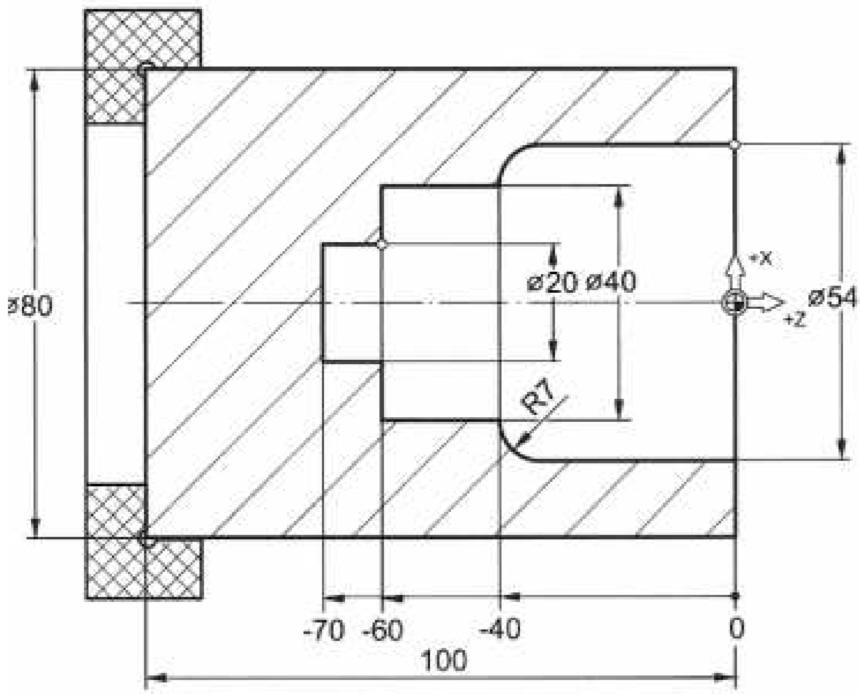


Material: 9SMn28K

Tool: T0909

Work step: Finishing

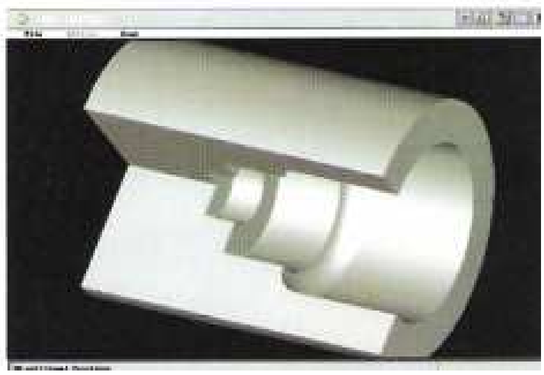




Material: 9SMn28K

Tools: T0101 / T0606 / T0707 / T0909

Work steps:
1. Facing
2. Drilling
3. Longit.turning
4. Finishing



المراجع
References

Seq.	References
1	**Software description** **EMCO WinNC Fanuc 21 TB** **Ref.No. EN 1901 Edition C2003-7**
2	**Machine Description** **Emco PC TURN 155** **Ref.-No. EN 4345 Edition A2001-04**
3	**FANUC 0 - T / 21 - T** **Ausgabe 2002** **Ref. Nr.: VS 9973**

ملحوظة:

يتم عمل دورات متخصصة لتشغيل وبرمجة ماكينات الCNC على احدث الماكينات سواء للمهندسين او الفنيين للاستعلام الاتصال ب

Eng.Gamal Mohamady E- mail :GAMAL_CNC@hotmail.com Mobile phone: 0116792619